

## 4. FACHTAGUNG SICHERHEIT AUF BAUSTELLEN



Titelbilder:

Schlösserkomplex Markt 15, Foto T. HENKE, DEKRA Umwelt GmbH

Maschineller Abriss des Inselgebäudes am Erfurter Hauptbahnhof, Foto W. OTTO, Ingenieurbüro Thomas Kramer

Gefahrstoffe beim Abbruch von Plattenbauten, Foto L. PETER, LfSF

Beiträge

zur 4. Fachtagung „Sicherheit auf Baustellen“  
am Dienstag, dem 22. März 2005 in Weimar

---

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt M. Sc.  
Professur Baubetrieb und Bauverfahren  
Fakultät Bauingenieurwesen  
Bauhaus-Universität Weimar

Marienstraße 7, 99423 Weimar  
Postanschrift: 99421 Weimar

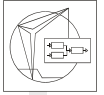
Tel.: (03643) 58 4563

Fax.: (03643) 58 4565

<http://www.uni-weimar.de/Bauing/baubet/>

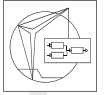
Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Steinmetzger

# Inhalt



<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<i>Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Bargstädt M.Sc.</i>	
<b>In welchem Lebensjahr beginnt der aktive Arbeitsschutz?</b>	<b>5</b>
<i>LRD Dipl.-Ing. Gerald Riehm</i>	
<b>Quo vadis Arbeitsschutz?</b>	<b>13</b>
<i>Dipl.-Ing. Günter Eisenbrandt</i>	
<b>Die Berufsgenossenschaften zwischen Deregulierung und Konsolidierung</b>	<b>19</b>
<i>Dr.-Ing. Wolfgang Weinrich</i>	
<b>Eine schlanke Arbeitsstättenverordnung</b>	<b>23</b>
<i>Dipl.-Ing. Thilo Kath</i>	
<b>Sicher arbeiten mit Kränen durch Simulation und Visualisierung</b>	<b>29</b>
<i>apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Steinmetzger</i>	
<b>Alle Jahre wieder: Hitzearbeit im Freien</b>	<b>35</b>
<i>Dipl.-Chem. Walter Kiewitt</i>	
<b>Die neue Gefahrstoffverordnung – neue Regelungen auch für Baustellen?</b>	<b>47</b>
<i>Dipl.-Ing. Torsten Henke</i>	
<b>Schadstoffproblematik beim Umbau der Anna-Amalia-Bibliothek Weimar</b>	<b>55</b>
<i>Dipl.-Ing. Lutz Peter</i>	
<b>Abbruch und Rückbau von Plattenbauten aus der Sicht des Gefahrstoffschutzes</b>	<b>59</b>
<i>Dipl.-Chem. Sigrun Rauscher</i>	
<b>Gefahrstoffmanagement im Unternehmen – Hilfen für Bestandsaufnahme, Lagerung und Entsorgung</b>	<b>64</b>
<i>Dipl.-Ing. Ulf-J. Schappmann</i>	
<b>Lehren aus der Praxis für die Praxis – Probleme der Baustellensicherheit aus der Sicht des SiGeKo</b>	<b>67</b>
<i>Dipl.-Ing. (FH) Wilfried Otto</i>	
<b>Erfahrungen eines SiGeKo bei der Ausführung des Bauvorhabens „ICE-Knoten Erfurt“</b>	<b>69</b>





## Vorwort

---

Sehr geehrte Tagungsteilnehmer,

wir freuen uns, Ihnen nunmehr schon den vierten Tagungsband „Sicherheit auf Baustellen“ überreichen zu können. Wirtschaftliche Schwierigkeiten und der Wille zu sparen berühren auch den Arbeitsschutz. Deshalb prägen neue Gesetzlichkeiten unter dem Motto Deregulierung und schlankere Strukturen in der Arbeitsschutzverwaltung die aktuelle Tagung.

Der Untertitel „Erfahrung – Arbeitssicherheit – Leistung“ soll darauf hinweisen, dass einerseits Produktion und Arbeitsschutz untrennbar miteinander verbunden sind und eine effiziente Leistungsentfaltung der Mitarbeiter nur dann auf hohem Qualitätsniveau möglich ist, wenn sie sicher arbeiten können. Andererseits verlangt Arbeitsschutz Professionalität, eigene Erfahrung und große Umsicht. Die neue Arbeitsschutzrechtssetzung bedeutet für die Unternehmen weniger „Staat“ und mehr Eigenverantwortung. Die größeren Gestaltungsspielräume zur Erfüllung der in den neuen Gesetzen allgemein vorgegebenen Schutzziele verstärken die Forderung nach professionellem Handeln aller Beteiligten.

Angesichts der diskutierten Veränderungen im dualen deutschen Arbeitsschutzsystem ist es nicht nur symbolisch, dass diese Veranstaltung sowohl von den staatlichen Arbeitsschutzbehörden Thüringens als auch von den Berufsgenossenschaften mitgetragen wird.

Dank der Bereitschaft und des Engagements der Autoren können wir Ihnen auch in diesem Jahr ein weit gefächertes und informatives Tagungsprogramm anbieten.

Die Veranstalter hoffen, mit dieser Tagung einen positiven Beitrag zur Erhaltung der Gesundheit der Bauschaffenden bei ihrer verantwortungsvollen und nicht ungefährlichen Arbeit in der Bauausführung zu leisten und allen Teilnehmern wiederum viele Informationen und Anregungen für ihre erfolgreiche Tätigkeit im Sinne des Arbeitsschutzes zu geben.

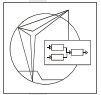
Weimar, den 22. März 2005

Prof. Dr. Bargstädt M. Sc.  
Bauhaus-Universität  
Weimar

LRD Dipl.-Ing. Riehm  
Landesamt für Soziales  
und Familie,  
Abt. Arbeitsschutz und  
Arbeitsmedizin, Suhl

Dipl. -Ing. Eisenbrandt  
Tiefbau-Berufs-  
genossenschaft  
Außenstelle Weimar





## In welchem Lebensjahr beginnt der aktive Arbeitsschutz?

### 1 Einleitung

Dieser Beitrag versucht, einige Aspekte der individuellen Lebensentwicklung mit den Möglichkeiten wirksamen Arbeitsschutzes zu verknüpfen. Er wirt damit die Frage auf, ob und wie die Sensibilisierung für Sicherheit und Gesundheitsschutz, für vorbeugende Maßnahmen und für die Akzeptanz bei den Betroffenen verbessert werden kann. Was hat Arbeitsschutz mit dem Lebensalter zu tun? Verhalten sich Routiniers im Bauwesen anders als Berufanfänger?

Zunächst sollen jedoch einige aktuelle Zahlen aus der Statistik des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften in Erinnerung gerufen werden. Das ausgewählte Zahlenmaterial der letzten fast 15 Jahre betrifft einen Zeitraum, den nahezu alle aus eigenem intensiven Erleben gut beurteilen können.

Bild 1 Arbeitsunfälle je 1000 Vollarbeitskräfte

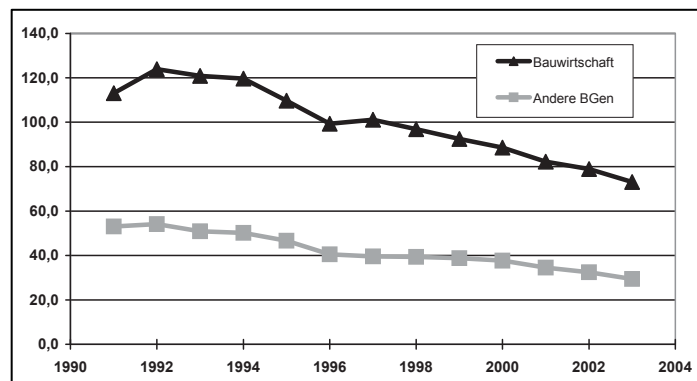


Bild 1 zeigt in der oberen Linie die Anzahl der Arbeitsunfälle pro Jahr und je 1000 voll arbeitenden Beschäftigten (VA) in der Bauwirtschaft, aufgetragen über die Jahre 1991 bis 2003. Die untere Linie stellt die entsprechende Zahl für alle übrigen in gewerblichen Berufsgenossenschaften organisierten Wirtschaftszweige dar.

Wirtschaftszweige	2001	2002	2003
Bau	82,22	78,90	73,12
Holz	80,03	76,22	68,06
Nahrungs- und Genussmittel	54,54	52,39	49,90
Steine und Erden	54,81	51,81	46,18
Metall	52,19	49,82	44,08
Verkehr	46,40	46,73	43,51
Bergbau	30,47	29,06	26,39
Papier und Druck	27,74	26,41	25,56
Gas, Fernwärme und Wasser	27,03	27,91	24,97
Textil und Leder	27,94	25,87	24,00
Handel und Verwaltung	20,98	19,75	18,69
Feinmechanik und Elektrotechnik	20,51	19,77	17,66
Chemie	20,34	18,65	16,70
Gesundheitsdienst	15,54	14,42	11,86
Insgesamt	34,51	32,45	29,37

Es ist zunächst hervorzuheben, wie es bei jeder Tagung zu Arbeitsschutz und Sicherheit im Bauwesen erfolgen sollte, dass der „Vorsprung“ der Bauleute gegenüber anderen Wirtschaftszweigen unübersehbar ist. Tab. 1 zeigt die Anzahl der Arbeitsunfälle der letzten drei Jahre 2001 bis 2003 differenziert nach Wirtschaftszweigen. Vergleicht man die Wirtschaftszweige, so wird der negativen Spitzenplatz, den das Bauwesen einnimmt, deutlich. Es gibt eine ganze Anzahl von Branchen, denen die Bauleute noch einiges abschauen sollten.

Zum Beispiel Steine und Erden oder das Verkehrswesen. Beide Branchen weisen nur etwa 60 % an Unfällen bezogen auf die Anzahl der Beschäftigten aus wie der Bau.

Tab. 1: Meldepflichtige Arbeitsunfälle je 1000 Vollarbeiter (Unfallquote)



Die Chemieindustrie ist nahezu positiver Spitzenreiter, sieht man vom Gesundheitsdienst ab, der – nomen est omen? – per se ja die Liste anführen sollte. Chemie ist Synonym für hochsensible, oft giftige und auch gefährliche Prozesse, für weiträumige Anlagen mit wenig Beschäftigten. Allerdings ist der Organisationsgrad chemischer Betriebe, beginnend bei der nicht so vielfältigen und atomisierten Unternehmensstruktur innerhalb einer Produktionsstätte bis hin zu Umwelt- und Gesundheitsauflagen und Sicherungssystemen hoch, so dass als zwingend oder notwendig erkannte Sicherheitsmaßnahmen auch eine hohe Chance der Umsetzung innerhalb der Industrie haben. Die Chemieindustrie verzeichnet weniger als ein Viertel so viele Arbeitsunfälle wie die Bauindustrie.

Da sowohl allgemeine Unfallzahlen als auch die Zahl der tödlich Verunglückten in der Gesellschaft generell über die Jahre abnehmen, ist es aufschlussreich, einmal vorauszublicken. Welche Reduzierungen von Unfällen scheinen erreichbar, vorausgesetzt, die bisher in der Vergangenheit registrierten Zahlen ließen sich linear extrapolieren? In Bild 2 sind, wiederum getrennt für das Bauen und für die übrigen Branchen, die Veränderungsraten der Unfallentwicklung mit dem Basisjahr 1991 als 100 %-Wert aufgetragen. Der Verlauf der Kurven legt den Schluss nahe, dass die positive Veränderung in der Bauwirtschaft deutlich langsamer ist (von 1991 zu 2003: -35 %) als die Entwicklung aller übrigen Branchen (1991 zu 2003: -45 %). Das bedeutet nicht nur, dass die absoluten Unfallzahlen auf Baustellen überdurchschnittlich hoch und damit in hohem Maße unbefriedigend sind, sondern dass auch die Veränderungsrate pro Jahr bei weitem nicht ausreicht. Gelingt es nicht, diese Entwicklung tendenziell entscheidend zu verbessern, so wird der Bau auch künftig auf Jahre hinaus Schlusslicht bleiben und dabei seinen Abstand zu den übrigen Branchen, wie in den letzten Jahren bereits, sukzessive vergrößern.

Es könnte an dieser Stelle eingewandt werden, dass die Tendenz nur deshalb für den Bau so ungünstig ausfalle, weil das Jahr 1991 als 100 %-Basis angenommen wurde. Danach, im Jahr 1992, war die absolute Anzahl der Unfälle im Bauwesen einmalig kräftig angestiegen. Doch auch wenn 1992 als Basisjahr zugrunde gelegt wird, so ergeben sich hierauf bezogen im Jahr 2003 für die Baubranche Verbesserungen um 41 %, für die übrigen Branchen hingegen um mehr als 44 %.

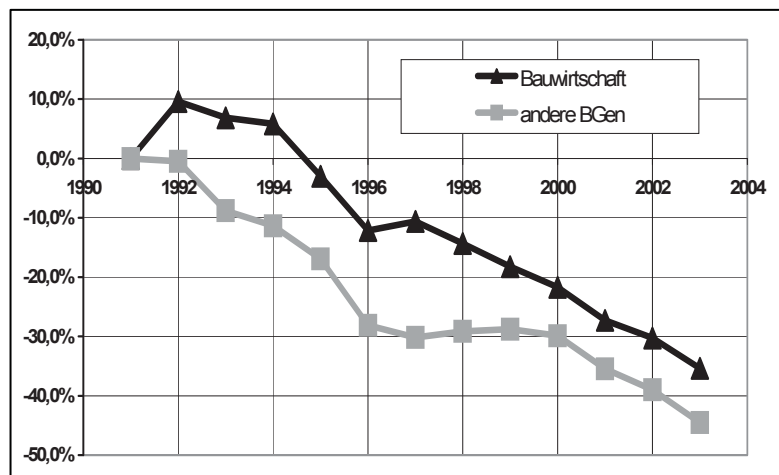


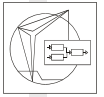
Bild 2 prozentuale Veränderung der Unfallzahlen gegenüber einem gewählten Basisjahr 1990

Eine ähnliches Ergebnis zeigt sich, wenn die Werte vom Bau und den übrigen Wirtschaftszweigen aus Tab. 1 zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Noch 1991 lag das Verhältnis Bau zu übrigen Branchen bei den Arbeitsunfällen je 1000 Vollarbeitskräften bei 113,1 : 46,9, d.h. bei einer 2,41-fach höheren Unfallzahl im Bauwesen. Bis 2004 war dieser Faktor – bei gottlob absolut niedrigeren Werten – auf einen Faktor von 73,1 : 26,0 = 2,81 gestiegen. Auch hier zeigt sich: die Verbesserungen am Bau halten nicht Schritt mit der durchschnittlichen Verbesserung in allen anderen gewerblichen Wirtschaftszweigen.

Die statistisch erfasste Zahl der Arbeitsunfälle ist relativ unempfindlich gegenüber einem anderen Phänomen, der insgesamt verbesserten Risikosituation der Arbeitnehmer nach Erleiden eines Unfalls. Sie erfasst die Ereignisse. Im Gegensatz dazu beinhalten die Zahlen über tödlich Verletzte, die ja auch absolut und relativ bezogen auf die Anzahl der Arbeitnehmer in den letzten Jahren zurückgegangen sind, insbesondere auch den Effekt verbesserter medizinischer Hilfe. So war kürzlich bezüglich der



Unfallzahlen im Straßenverkehr zu lesen, dass die Anzahl von Todesfällen auch deshalb zurückgegangen sei, weil die Fähigkeiten von Rettungsdiensten und medizinischer Versorgung deutlich verbessert sind und es gelingt, mehr Menschen erfolgreich am Leben zu halten und zu rehabilitieren.



Unsere Ausgangsbasis im Bauwesen kann also – betrachtet man das Wirkungsfeld und die Möglichkeiten von Sicherheitsfachkräften, Sicherheitsingenieuren und Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren, zur Verbesserung des Arbeitsschutzes beizutragen – als ausgesprochen günstig betrachtet werden. Denn in keiner anderen Branche, außer ggf. noch der Holzverarbeitung, ist noch so viel Verbesserungspotential zu heben und könnten entsprechende positive Effekte beobachtet werden.

Man könnte den Titel daher an dieser Stelle umschreiben und jeden einzeln ansprechen mit: „wann beginnen Sie denn mit dem aktiven Arbeitsschutz?“

## 2 Aktiver Arbeitsschutz

Arbeitsschutz enthält alle gesetzgeberischen Maßnahmen, die die öffentlich-rechtlichen Pflichten des Arbeitgebers regeln, um die Gefahren zu beseitigen oder zu vermindern, die dem Arbeitnehmer von der Arbeit drohen [7]. Aufgaben des Arbeitsschutzes und der Sicherheitstechnik sind innerbetrieblich, die Zahl und Schwere der Arbeits- und Wegeunfälle, der Berufskrankheiten und Sachschäden zu mindern, und überbetrieblich, die Bevölkerung und ihre Sachgüter vor Gefahren, Nachteilen und Belästigungen zu schützen [8].

Worin liegt nun die Differenzierung zwischen Arbeitsschutz und aktivem Arbeitsschutz? In vielen Technikbereichen wird das Wortpaar aktiv und passiv verwendet. Aktive Systeme steuern einen Prozess. Passive Systeme greifen dann ein, wenn der Prozess nicht wie gewünscht abläuft. Ein aktiver Schutz bedeutet, dass Prozesse so konzipiert werden, dass sie nur eigentlich keines (weiteren) Schutzes bedürfen. Beispielhaft wären dies im Straßenverkehr Systeme, die bereits den falschen Lenkereinschlag am Steuer eines LKW oder das Einfahren in den Sicherheitsabstand zum Vordermann verhindern. Passiver Schutz betrifft dann Systeme, die die Auswirkungen eines Fehlverhaltens, z. B. durch Airbag und Sicherheitsgurt im Auto oder durch Leitplanken und Fangzäune im Straßenraum mindern sollen.

Was sagt die bauwirtschaftliche Fachliteratur zu dem Begriff „aktiver Arbeitsschutz“? Überraschend undifferenziert äußert sich dazu die einschlägige Fachliteratur. Der Begriff wird dort kaum verwendet, unsere Vorschriften vermeiden eine Klassifizierung oder Unterscheidung in aktiven und passiven Arbeitsschutz. Erst bei aktiven oder passiven Sicherheitssystemen wird man fündig.

Internetrecherchen belegen dagegen, dass der Begriff umgangssprachlich umso häufiger anzutreffen ist. Hierbei wird das Begriffspaar aktiver und passiver Arbeitsschutz verwendet. Quasi feststellend führt ein Brevier zur Holzernte [6], Bild 3, abschließend auf, nachdem es die Grundregeln aus dem §4 ArbSchG vom 7. August 1996 zitiert und interpretiert hat: „aktiver Arbeitsschutz hat Vorrang vor passivem Arbeitsschutz!“

Das Zentrum für europäisches Qualitätsmanagement verweist in einer Veröffentlichung unter dem Stichwort Arbeitsschutzmanagement [5] darauf, dass „unter ökonomischen Gesichtspunkten der krankheitsbedingte Ausfall von Mitarbeitern Kosten- und Organisationsaufwand nach sich zieht. Aktiver Arbeitsschutz in den Betriebsabläufen verspricht diesbezügliche Einsparungen, eine Steigerung der Arbeitsqualität und eine Absicherung gegenüber Haftungsrisiken im Schadensfall.“

Hier wird der Bogen gespannt zu der Erkenntnis, das wie in jedem anderen Planungsprozess auch, die Wegweisenden Entscheidungen in der Regel in früheren Projektphasen bei gleichem Kosteneinsatz größere Effekte versprechen und als spätere Entscheidungen oder Maßnahmen.



Die BGV A1 „Grundsätze der Prävention“, in der Fassung vom 1.1.2004 (ehemals VBG 1) verwendet den Begriff aktiver Arbeitsschutz nicht. Jedoch beschreibt sie mit der Aufzählung der Grundpflichten des Unternehmens in § 2 sowie mit den Allgemeinen Unterstützungspflichten der Versicherten in § 15 eine Grundeinstellung, aus der heraus den präventiv wirkenden Maßnahmen der Vorrang vor reinen Schutzvorkehrungen zu geben ist.

Die Lehrunterlagen [1] an der Professur für Baubetrieb und Bauverfahren der Bauhaus-Universität Weimar greifen diese Zielstellung auf und stellen dazu abschließend zu der Aufzählung der Arbeitsschutzprinzipien heraus: „erst Sicherheit schaffen, dann Vorsicht fordern!“

Bild 3 aus Merkblatt Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz, 1999

<b>Grundsätzliches zum Thema Arbeitsschutz</b>	
<b>Die Unfallverhütungsvorschriften sind unbedingt einzuhalten!</b>	Der Auswahl geeigneter Mitarbeiter kommt bei Arbeiten mit einem erhöhten Unfallrisiko eine entscheidende Bedeutung zu; ein Partieführer ist zu bestellen (§ 20 MTW).
Insbesondere ist bei der Holzernte auf folgende Punkte zu achten:	Zur Gewährleistung des Arbeitsschutzes sind nach § 4 des Arbeitsschutzgesetzes vom 7. August 1996 u.a. die folgenden allgemeinen Grundsätze zu beachten:
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ausreichender Sicherheitsabstand zwischen den Arbeitspersonen</li><li>➤ Ausreichende Rückweichen</li><li>➤ Fachgerechte Fälltechniken und deren ordnungsgemäße Ausführung</li><li>➤ Kein Mitschneiden / Nachschneiden während sich der Baum neigt</li><li>➤ Fachgerechte Beseitigung hängengebliebener Bäume, notfalls Absperren des Gefahrenbereichs</li><li>➤ Benutzen der persönlichen Schutzausrüstung</li><li>➤ Angemessene Bestandserschließung</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Die Arbeit ist so zu gestalten, daß eine Gefährdung für Leben und Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird (z.B. durch Bereitstellung eines Rückeschleppers mit funkgesteuerter Seilwinde);</li><li>➤ Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen (z.B. durch möglichen Verzicht auf Nutzung bei besonders gefahrenträchtigen Bäumen);</li><li>➤ Bei den Maßnahmen sind der Stand von Technik, arbeitsmedizinische und hygienische Grundsätze sowie sonstige gesicherte Erkenntnisse zu berücksichtigen (z.B. Verwendung von Sonderkraftstoff);</li><li>➤ Maßnahmen sind mit dem Ziel zu planen, Technik, Arbeitsorganisation, sonstige Arbeitsbedingungen, soziale Beziehungen und Einfluß der Umwelt auf den Arbeitsplatz sachgerecht zu verknüpfen (z.B. Gefährdungsanalyse mit den im Arbeitsauftrag zu definierenden Maßnahmen);</li><li>➤ Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen (z.B. Organisation);</li><li>➤ Spezielle Gefahren für besonders schutzbedürftige Beschäftigtengruppen sind zu berücksichtigen (z.B. gefährliche Arbeiten beim Einsatz von Auszubildenden unter 18 Jahren);</li><li>➤ Den Beschäftigten sind geeignete Anweisungen zu erteilen (z.B. schriftlicher Arbeitsauftrag, Hiebsskizze bei schwierigen Bedingungen).</li></ul>
<b>Jeder, der einen Schlag mit laufender Holzernte betritt, hat einen Schutzhelm und Warnbekleidung zu tragen! Zusätzlich muß vor Betreten des Fällbereiches mit dem Walдарbeiter Kontakt aufgenommen werden! Schwer erkennbare und ungeschützte Personen können beim Walдарbeiter Streß verursachen!</b>	
<b>Führungskräfte haben Vorbildfunktion!</b>	<b>Aktiver Arbeitsschutz hat Vorrang vor passivem Arbeitsschutz !</b>

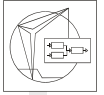
Aktiver Arbeitsschutz im vorstehend beschriebenen Sinne ist daher der Ansatz, möglichst prophylaktisch tätig zu sein. Hierbei sollte der Schwerpunkt insbesondere dort liegen, wo er auf die anderen am Prozess Beteiligten gerichtet ist.

Ausschlaggebend für diese Interpretationsweise sind die modernen baubetrieblichen Prozesse. Planen und Bauen erfolgt heutzutage ausgeprägt arbeitsteilig. Dabei ist die überwiegende Zahl der Prozesse im Bauwesen so konzipiert und vorbereitet, dass sie durch eine bestimmte Kombination von Mensch und Maschine, eine Konfiguration von Maschinen, Geräten und menschlichen Handlungen optimal auszuführen sind. Komplett automatisierte oder gar roboterbetriebene Prozesse sind im Bauwesen noch immer äußerst selten umzusetzen.

Einerseits veranlassen uns die Interaktionen zwischen Mensch und Maschine (z. B. Betreiben eines Bauaufzugs mit Be- und Entladen; Stellen von Schalung; Einsatz von Bohr- und Schneidgeräten) dazu, hierbei prophylaktisch mögliche Gefährdungen im Voraus abzuschätzen. Das zielt darauf ab, den Einsatz der Geräte bzw. die Arbeitskombination Gerät und Mensch für den Nutzer und für Dritte durch entsprechende Vorrichtungen risikoärmer zu gestalten.

Andererseits zwingt uns die Art der arbeitsteiligen Vorbereitung und Ausführung im Bauprozess mehr und mehr dazu, dass die in der Arbeitsvorbereitung durchdachten und vorbereiteten Lösungspfade ohne substantiellen Informationsverlust die Ausführenden erreichen. Hierbei ist es unbedeutend, ob ein unabhängiges Planungsbüro oder die eigene technische Abteilung eines ausführenden Unternehmens die Arbeiten vorbereitet. Es ist in beiden Fällen immer seltener davon auszugehen, dass ein- und dieselbe Person, die die Arbeiten entworfen und geplant hat, diese auch vor Ort steuert und überwacht. Hier werden neue Werkzeuge der Visualisierung der Prozesse benötigt, wie sie sich zur Zeit auch in den Forschungslaboratorien der Bauwirtschaft andeuten. Ein kleines Beispiel hat BLICKLING auf der entsprechenden Tagung 2003 vorgestellt [2].

### 3 Menschliche Verhaltensweisen



Bauprozesse erfordern in der Regel Kombinationen von menschlichem Handeln und maschineller Unterstützung. Je nach Maschinenintensität agieren dabei die Geräte mehr oder weniger selbständig. Dennoch ist den überwiegenden Bauprozessen zu eigen, dass der Mensch sehr intensiv eingebunden bleibt, um entweder anfallende Randarbeiten (z. B. Handschachtung beim Bodenaushub) zu erledigen oder um komplizierte Entscheidungen zu fällen, zu denen die eingesetzten Maschinen und Geräte noch nicht ausreichend entwickelt sind (z. B. Erreichen einer tragfähigen Aushubsohle beim Bodenaustausch).

Schneider wies jüngst [3] darauf hin, dass der Mensch überwiegend aus Erfahrung handle und dass „gerade diese Erfahrung zeige, dass zumeist Gefühle Auslöser dafür sind, was wir tun“. Dies gilt auch und gerade für das Bauwesen, bei dem die Vielfalt der anfallenden Arbeiten so groß ist, dass jeder Facharbeiter stets von neuem gefragt ist, seine Erfahrungen in vermeintlich oder tatsächlich neuen Situationen einzubringen.

Schneider erinnert ferner daran, dass korrekte Handlungsausführung Aufmerksamkeit verlangt. Diese erfordert „ständige verstandesmäßige Kontrolle der gefühlsmäßig angeregten Tendenz der Fehlsteuerung von Handlungsabfolgen“.

Der Mensch pendelt also zwischen dem nahezu unbewussten Abrufen von gewohnten Verhaltensmustern und dem mit vergleichsweise wesentlich größerer Aufmerksamkeit vorgenommenen Adaptieren seines Erfahrungsschatzes auf neue Situationen. Dabei ist es wichtig, sich für die anstehenden Arbeiten zu interessieren und sich mit den übertragenen Aufgaben zu identifizieren, damit gleichzeitig die Sensibilität für mögliche Gefahrensituationen groß ist, auf die die Intuition oder die unbewusst abrufbaren Erfahrungen nicht zutreffen oder ausreichen.



Der Erfahrungsschatz wird über die Jahre des Aufwachsens (Bild 4), der Ausbildung und der Berufstätigkeit aufgebaut und ständig erweitert. Er wird gespeist aus verschiedenen Methoden der Wissensaufnahme: durch Probieren, durch Lernen, durch Kopieren von Vorbildern, durch schlechte Erfahrungen u. a.. Vorrangig lernen wir im positiven Sinne, das heißt durch gute Beispiele oder Vorbilder. Schlechte Erfahrungen sind meist die Ausnahme, aber sie gehören dazu, um Grenzen und Gültigkeitsschranken zu markieren und schließlich auch das positiv Erfahrene in begrenztem Rahmen zu verifizieren bzw. die Bedeutung zu erfassen. Wer hat nicht erst nach dem selbst eingetretenen rostigen Nagel die Nützlichkeit, ja die Notwendigkeit von Sicherheitsschuhen endgültig akzeptieren gelernt.

Bild 4 Erfahrung beeinflusst Verhalten

Praktisches Sicherheitsmanagement soll diese Prozesse unterstützen. Dabei wird es nicht immer sichtbar, ebenso wie gutes praktisches Qualitätsmanagement, da beides bzw. die mit ihnen einher gehenden Erkenntnisse und Maßnahmen zunächst für den Anwender wie selbstverständlich in den eigentlichen Arbeitsprozessen integriert sein sollten. So lernt ein Dachdeckerlehrling in einem guten Ausbildungsunternehmen die arbeitsschutztechnischen Belange im Wesentlichen gleich zusammen mit den Arbeitsvorgängen. Richtiges Verhalten in punkto Arbeitssicherheit wird also – bei guter Ausbildung – nicht nur implizit mitgelernt, sondern daher auch an vielen Stellen als solches nicht ausdrücklich wahrgenommen.



Innerhalb des Prozesses von Lernen und Erfahrungsgewinn während der beruflichen Tätigkeit ist der Mensch nur in beschränktem Grad gegenüber Arbeitsschutzmaßnahmen und vor allem präventivem Verhalten aufgeschlossen. Dies variiert nicht nur von Mensch zu Mensch, sondern noch deutlicher von Land zu Land. Die persönliche und vor allem die gesellschaftliche Akzeptanz, Risiken hinzunehmen bzw. risikoreiche Arbeiten zu akzeptieren, ist sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Bild 5 zeigt vereinfacht die typischen Entwicklungslinien eines einzelnen Menschen in Relation zu seinem für ihn charakteristischen Risikoniveau. Die vertikalen Sprünge deuten jeweils Einzelereignisse an, bei denen sich das tatsächliche Risikoverhalten durch äußere Einflüsse deutlich verändert. Anschließend ist damit zu rechnen, dass sich im Laufe der Zeit der akzeptierte Risikopegel wieder in Richtung natürlichem Risikoniveau verändern wird. Allerdings ist auch die anvisierte persönliche Risikobereitschaft im Laufe der Lebensjahre nicht immer konstant.

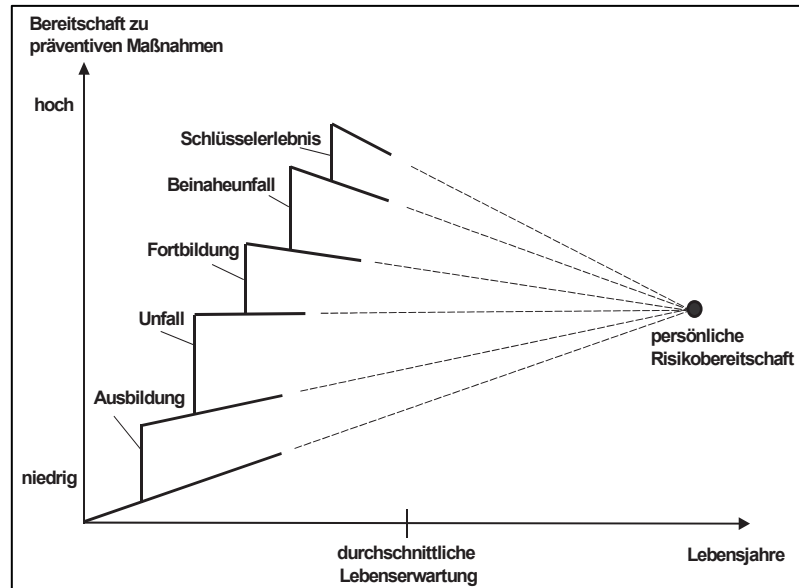


Bild 5 Veränderungsbereitschaft und persönliches Risikoniveau

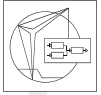
Beispielhaft für unterschiedliches Risikoempfinden und unterschiedliche Akzeptanz von Risiken ist z. B. die Reaktion auf die Flutkatastrophe in Asien. Während sich in Europa und USA die Hilfsangebote gegenseitig übertrafen, wurde in der indischen Öffentlichkeit kaum Notiz von der Katastrophe genommen. Denn in Indien ist die allgemeine – und leider auch hingenommene – Not in den Straßen großer Städte so groß, dass die Schicksale von Flutopfern mit diesen anderen Schicksalen verglichen nicht mehr sonderliche Aufmerksamkeit verursachen. Auch wird das eigene Schicksal vielfach als Fügung empfunden, wogegen in unserer Gesellschaft der Prägung durch das System größere Bedeutung zugemessen wird.

Die Initiativ-Impulse, die zu einem veränderten Verhalten eines Mitarbeiters führen, sind, in Anlehnung an PAFFRATH [4]:

- Unterweisung und Schulung der notwendigen Kenntnisse für die Ausführung der Arbeiten,
- das Erleben und Erleiden eines Unfalls oder Beinaheunfalls,
- die positive oder negativ Reaktion eines Vorgesetzten oder Dritten auf ein bestimmtes Verhalten

Mit dem letzten Punkt wird sowohl die direkte Verantwortung des Vorgesetzten als Vorbild und als Führender angesprochen, als auch die mittelbare Funktion anderer Beteiligter, gerade in Situationen, wo es sie „nichts kostet“. D.h. durch Miterleben von „best practice“ bei Kollegen und anderen Beteiligten kann die eigene Bereitschaft erhöht werden, sich ebenfalls für bessere aktive Maßnahmen und Verbreitung von Vorsorge- und Schutzmaßnahmen einzusetzen.

## 4 Verantwortung der Führungspersonen



Im Sinne von „Sicherheit schaffen“ ist aktiver Arbeitsschutz also vorrangig auf Prophylaxe ausgerichtet. Wissend, dass guter Arbeitsschutz keine Routineangelegenheit ist, dass also immer wieder vielfältige Initiativen angezeigt sind, mit denen der Routine entgegengewirkt wird, mit denen Nachlässigkeit verhindert wird, und mit denen neu auftretende Gefahrenpotentiale frühzeitig erkannt und beseitigt werden, ist und bleibt Arbeitsschutz eine immer lebendige Aufgabe.

In modernen Berufen gehört lebenslanges Lernen, also die fachliche und menschliche Weiterbildung zu den Grundvoraussetzungen für den Fortschritt. Hier besteht die Möglichkeit, Arbeitsschutz wiederum als integralen Bestandteil der technischen und gesellschaftlichen Evolution einzubringen. Heute schon unterstützt werden diese Möglichkeiten durch einen Katalog von Bußgeldern und Drohungen (der zivilrechtlichen und strafrechtlichen Verfolgung). Doch sollten vermehrt Initiativen gestärkt werden, die den Katalog auf der Positiv-Skala weiter ausgestalten, also Anerkennungen oder auch Prämien.

Besonders schwierig ist es immer wieder, die Verantwortung über und jenseits von Vertragsgrenzen zu transferieren bzw. über die wirtschaftlich dominierenden Grenzen hinweg zu tragen. Paffrath [4] schreibt dazu: „von großer Bedeutung ist die Verantwortung der Generalunternehmer beim Einsatz von Nachunternehmern. Um die Gefährdungen auf der Baustelle so gering wie möglich zu halten, muss sich der Generalunternehmer vergewissern, dass der Nachunternehmer seine Mitarbeiter entsprechend unterwiesen hat.“ Der Generalunternehmer hat also für Sicherheit und Koordination auch bei und zwischen seinen Nachunternehmern zu sorgen. Dies ist Gegenstand u.a. der EU-Baustellenrichtlinie von 1992 und ihrer Umsetzung in die Baustellenverordnung seit 1998. Gleichzeitig führt sie an, dass der „Bauherr dem Generalunternehmer durch den Auftrag die Gefahrenlage übertragen hat“.

Hierin äußert sich nun ein Widerspruch. Denn es stimmt schon bedenklich wenn in der ersten Hierarchiestufe, vom Bauherrn zum Generalunternehmer, das „rückstandsfreie“ Delegieren erwartet wird, auf der nächsten Hierarchiestufe, zwischen Generalunternehmer und Nachunternehmer, eine komplette Einflussnahme des Generalunternehmers über die weiteren vertraglichen Abhängigkeitsstufen hinweg eingefordert wird.

In vielen Chemieunternehmen, werden Arbeitsunfälle auch von dort temporär beschäftigten Bauunternehmen den Unfallzahlen des Chemiebetriebs zugerechnet. Diese Praxis verhindert, dass die Verantwortung für Sicherheit und Arbeitsschutz zusammen mit der Aufgabenteilung vollständig auf den Nachunternehmer delegiert wird. Für die heutzutage durch ausuferndes Nachunternehmergeschäft atomisierten Baustellen bietet sich eine ähnliche Bewertung an. Es sollte dem Bauherren nicht aus der Hand genommen werden, für eine Gesamtbewertung von Arbeitsschutz und Unfallzahlen seines Projektes zuständig zu sein. Gute Ingenieurbüros und Bauunternehmen können ihn dabei sinnvoll unterstützen, damit nicht nur Zahlen gesammelt, sondern auch die Arbeitsabläufe im Sinne der Minimierung von Unfällen prophylaktisch positiv beeinflusst werden.

Im Übrigen sollten zukünftig vermehrt Bau-Arbeitsunfälle eines Bauprojektes zusammenfassend mit dem jeweilige Unfallgeschehen des beauftragenden Bauherrn betrachtet werden. Arbeitsschutz in der Bauwirtschaft sollte versuchen, weitere Beteiligte am Projekt im Umfeld des Bauens, also Bauherren, Investoren etc. mit einzubeziehen. Dieses folgt dann lediglich der Weiterentwicklung von Berufsbildern im Bauwesen, die sich auch hin zu weiter übergreifenden Tätigkeiten rund um das Bauen verlagern. Dabei wird dann der Schritt möglich, auch andere Unfallgeschehen in Kennzahlen zu berücksichtigen, die zukünftig im Vergleich zu Arbeitsunfällen an Bedeutung zunehmen. Häusliche Unfälle und Verkehrsunfälle mit Todesfolge liegen heute noch mit etwa 75 bzw. 83 je 1 Mio. Einwohner und pro Jahr deutlich unter den Vergleichszahlen der entsprechenden Arbeits- und Wegeunfälle im Bauwesen (ca. 350 bzw. 285 Tote pro Jahr und 1 Mio. Arbeitnehmer). Doch sie erreichen eine Größenordnung, bei der integrierte Konzepte, die die gesamte Unfallstatistik eines Mitarbeiterstammes erfassen, schon sinnvoll werden könnten.





## 5 Schluss

Es ist sicherlich nicht eindeutig zu beantworten, in welchem Lebensjahr der einzelne Mensch als Mitarbeiter oder Vorgesetzter mit dem aktivem Arbeitsschutz beginnt. Bereits bei der Erziehung und in der Ausbildung werden wir mit Verhaltensformen konfrontiert, die dazu geeignet sind, Schaden abzuwenden und zu verhüten. Danach, während der beruflichen Ausbildung und in den folgenden Berufsjahren, sind wir vielfältigen Prägungen ausgesetzt. Ein gut geführter Betrieb wird in der Regel dem Arbeitsschutz sowohl aus moralischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen einen größeren Stellenwert zumessen, als andere Betriebe, die vielleicht in wirtschaftlicher Notlage oder ohne Facharbeiterstamm operieren.

Individuell sind wir stets unterschiedlich ansprechbar für den aktiven Arbeitsschutz, nicht nur aufgrund der unterschiedlichen verorteten persönlichen Risikobereitschaft, sondern auch wegen der unterschiedlichen Ausgangssituationen und differierenden Lebenspläne. Schließlich legt sich jeder Mensch ein individuelles und zu anderen unterschiedliches Erfahrungskataster aus eigenen und beobachteten Erfahrungen an.

Der Arbeitsschützer wirkt oft als „Safety Scout“, der nicht nur neu entstehende Gefährdungspotentiale identifizieren oder durch Routine überkrustete Nachlässigkeiten aufdecken muss. Er soll vor allem die sich verändernden Gewohnheiten der Gesellschaft beeinflussen und damit verbundene Sensibilität der Arbeitskräfte gegenüber Gefährdungslagen erkennen und zu besonderen Präventivprogrammen nutzen.

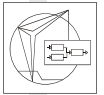
Programme und Initiativen für Sicherheit und Gesundheitsschutz sind nie statisch. Erfreulicherweise gelingt es immer wieder, einige Risiken im Umgang mit Maschinen und Geräten zu entschärfen oder zu beseitigen. Darüber spricht man dann nicht mehr. Auf der anderen Seite treten neue Risiken hinzu, einerseits durch sich einschleichende nachlässige Verhaltensweisen oder durch die Veränderung bisher bewährter Prozesse, andererseits durch neue Prozesse oder Verfahren.

Arbeitsschutzmaßnahmen nutzen sich ab. D.h. beim n-ten Mal schenkt man den Hinweisen nicht mehr so viel Aufmerksamkeit wie bei der ersten Begegnung oder der einmal wiederholten Erfahrung. Also müssen auch Erkenntnisse zu prophylaktischen Arbeitsschutzmaßnahmen stets neu verpackt, aufgefrischt dargeboten werden.

Abschließend bleibt daher die nicht ganz überraschende Erkenntnis, dass es stets im Leben notwendig ist, aber auch gute Gelegenheiten gibt, mit neuen Ansätze die Aufgaben des Arbeitsschutzes aktiv anzugehen. Dies sei allen immer wieder wärmstens empfohlen.

## 6 Literatur

- [1] Steinmetzger, R.: Sicherheit auf Baustellen – Einführung. Lehrunterlagen der Professur für Baubetrieb und Bauverfahren, Weimar, 2005, S. 3
- [2] Blickling, A.: Die Verwendung von virtuellen 3D-Modellen bei der SiGeKo-Planung auf Baustellen. Schriften der Professur Baubetrieb und Bauverfahren Nr. 5 (2003), Weimar, S. 73ff
- [3] Schneider, H.: Gefühle bestimmen unser Tun stärker als Vernunft. Sicher ist Sicher – Arbeitsschutz aktuell, 2/2004, Erich Schmidt Verlag, Berlin, S. 93–94
- [4] Paffrath, D. und Helmus, M.: Reduzierung des Unfallrisikos auf Baustellen durch verhaltensorientiert Maßnahmen. Sicher ist Sicher – Arbeitsschutz aktuell, 2/2005, Erich Schmidt Verlag, Berlin, S. 52–56
- [5] <http://www.zeq.de/inhalt/leistungen/asm.php> vom 15.03.2005
- [6] [http://www.foej-ring.de/download/he\\_bed.pdf](http://www.foej-ring.de/download/he_bed.pdf) vom 15.03.2005
- [7] Brüssel, W.: Baubetrieb von A bis Z. Werner-Verlag, Düsseldorf, 4. Auflage 2002
- [8] Hoffmann, M. und Krause, H.: Zahlentafeln für den Baubetrieb. Teubner, Stuttgart, 2002



## Quo vadis Arbeitsschutz?

Baustellen sind hinsichtlich des Arbeitsschutzes weiter die Sorgenkinder der Nation und das Interesse daran, diese sicherer zu gestalten, ist ungebrochen. Die aktuellen Arbeitsschutzprobleme auf Baustellen sind grundsätzlich nicht anders als vor zwei Jahren, als die 3. Fachtagung hier am gleichen Ort durchgeführt wurde. Insofern wird sich vieles wiederholen und es wird vieles davon noch in zehn oder zwanzig Jahren aktuell sein, es gibt aber auch einige grundsätzliche neue Entwicklungen, auf die im Folgenden eingegangen wird.

### Wie ist die Arbeitsschutzsituation in der Bauwirtschaft?

Es ist unstrittig und unübersehbar, dass sich durch die technische Entwicklung die Risiken der Baustelle in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten drastisch verringert haben. Die technische Entwicklung geht weiter; damit verschwinden Risiken ganz oder teilweise. Und es kommen neue hinzu, auch auf Baustellen. Im Übrigen ist es das Schicksal der auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes Tätigen, dass sie mit ihren Bemühungen und der Überzeugungsarbeit nie ein Ende erreichen, schließlich lassen sich Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten niemals völlig vermeiden.

### Arbeitsunfälle

Die Bauwirtschaft ist auch bei weiter zurückgehender Konjunktur, wie derzeit, eine der wichtigsten Branchen der europäischen und der deutschen Wirtschaft. Und sie hat leider nach wie vor die schlechteste Arbeitsunfallbilanz. Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten sind nicht die alleinigen, aber sehr wichtige Indikatoren für die Situation auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes. Im Jahre 2003 haben sich in der deutschen Baubranche 73 meldepflichtige Arbeitsunfälle pro 1000 Beschäftigte ereignet. Damit ist auf Deutschlands Baustellen die Unfallhäufigkeit immer noch etwa doppelt so hoch wie im Durchschnitt der übrigen gewerblichen Wirtschaft. Unfälle auf Baustellen haben dazu im Vergleich zu Unfällen in anderen Wirtschaftszweigen meist schwerere Folgen.

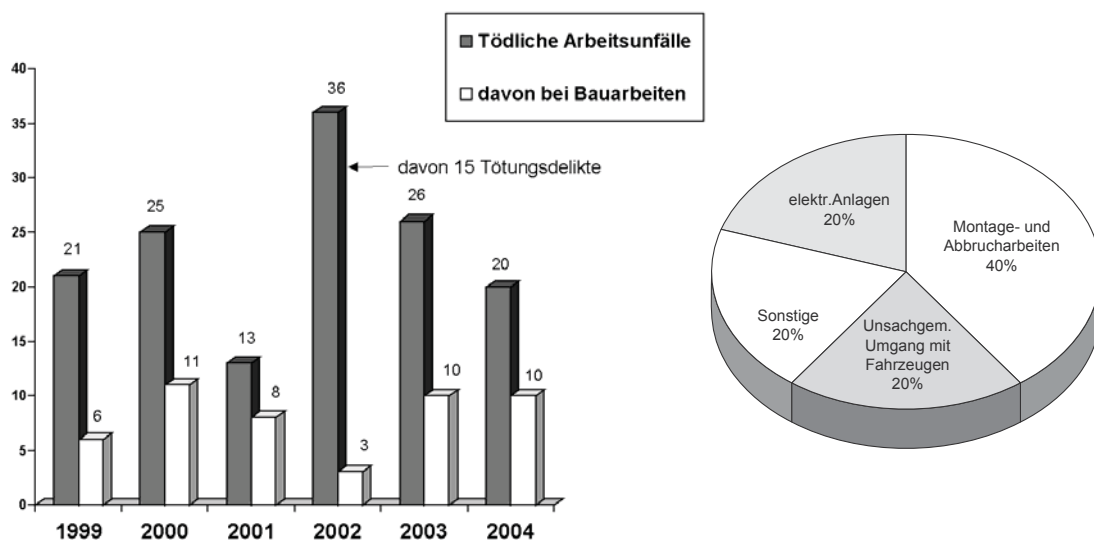


Bild 1 Tödliche Unfälle in Thüringen

(links: Entwicklung, rechts: zum Unfall führende Tätigkeit bei Bauarbeiten (Stand: 31.12.2004))



Ich kann allerdings feststellen, dass das Unfallgeschehen auf Deutschlands Baustellen langfristig und absolut gesehen rückläufig ist, und dies auch in Thüringen. In den vergangenen zwei Jahren hatten wir auf Thüringer Baustellen jeweils zehn, also insgesamt 20 tödliche Arbeitsunfälle. Damit starben im zurückliegenden Jahr 2004 die Hälfte aller in Thüringen tödlich Verunglückten auf Baustellen. Den niedrigsten Stand der tödlichen Arbeitsunfälle auf Thüringer Baustellen hatten wir im Jahr 2002 mit drei Arbeitsunfällen, der Höchststand betrug 25 tödliche Arbeitsunfälle im Jahr 1994.

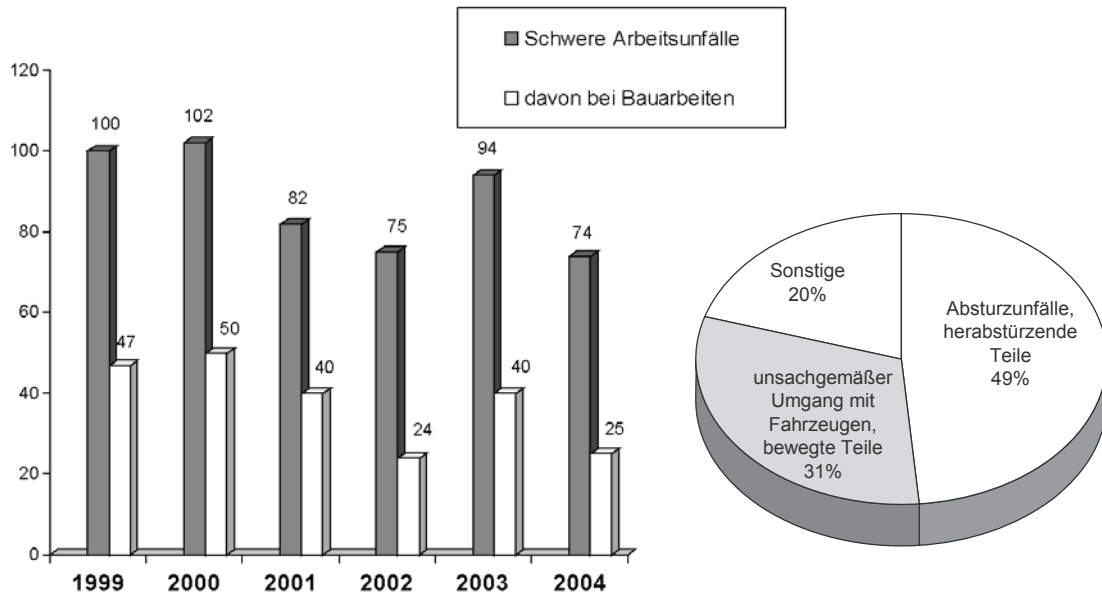


Bild 2 Schwere Unfälle in Thüringen  
(links: Entwicklung, rechts: zum Unfall führende Tätigkeiten (Stand: 31.12.2004))

Die tendenziell sinkende Entwicklung der Arbeitsunfälle auf Baustellen deutet auf Verbesserungen im Arbeitsschutzniveau und im Sicherheitsbewusstsein hin, wozu die staatlichen und die berufsgenossenschaftlichen Aufsichtsbehörden ihren Beitrag geleistet haben. Der Rückgang wird aber auch von der negativen konjunkturellen Entwicklung in der Bauwirtschaft und damit vom Rückgang der Beschäftigtenzahl und der Anzahl der geleisteten Arbeitsstunden bestimmt.

Die häufigsten Ursachen und Anlässe für schwere und tödliche Unfälle auf Thüringer Baustellen waren 2003 und 2004 unverändert:

- Abstürze von Gerüsten, Dächern und Leitern,
- Unfälle beim Umgang mit Baumaschinen, Baufahrzeugen, durch Krantransporte beim Anschlagen von Lasten,
- Einsturz von Material bei Erd- und Abbrucharbeiten.

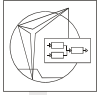
Nach Statistiken der Bau-Berufsgenossenschaften wurden in Deutschland im Jahre 2003 ca. 12 900 Absturzunfälle registriert. Von diesen endeten 59 tödlich, das sind fast 60 % aller tödlichen Unfälle im Bereich der Bau-Berufsgenossenschaften. Zu den schwer Verunfallten, deren Schicksal vielfach im Rollstuhl endete, habe ich keine Statistik, ihre Anzahl beträgt in der Regel das 3- bis 4-Fache der tödlichen Unfälle. Arbeiten unter Absturzrisiko sind damit der gravierendste Unfallschwerpunkt in der Arbeitswelt überhaupt.

### Berufskrankheiten

Lärmschwerhörigkeiten waren auch 2003 mit insgesamt ca. 1 400 berufsbedingten Fällen die häufigsten Berufskrankheiten in der deutschen Bauwirtschaft, gefolgt von den Hautkrankheiten mit ca. 860 Fällen. Auf Grund der langen Latenzzeiten für die Ausprägung der meisten Berufskrankheiten waschen wir bei diesen gerne unsere Hände in Unschuld und schieben die Verantwortung für ihre Ent-



stehung den Verantwortlichen früherer Jahre zu. Wir legen aber heute den Grundstein für die Berufskrankheiten von morgen.



Bei den Hautkrankheiten bestehen allerdings in der Regel zeitnahe Zusammenhänge zwischen der beruflichen Exposition und dem Ausbruch der Erkrankung. So erkrankten in den letzten Jahren jährlich ca. 250 Bauschaffende an Epoxidharzekzemen, Ende der 90er Jahre sogar 450 an Zementekzemen, insbesondere Maurer, Fliesenleger und Betonbauer. Nunmehr sind Neuerkrankungen auf jährlich ca. 200 Fälle zurückgegangen. Zementekzeme sind durch Verwendung chromatarmer Zemente und Nichtberührungstechnik bei der Verarbeitung von Zementmörteln und Beton weitestgehend vermeidbar. Dies ist auch die Erklärung für den Rückgang der Erkrankungen auf etwa die Hälfte.

Die Neuregelungen der Gefahrstoffverordnung für das Inverkehrbringen und die Verwendung chromathaltiger Zemente stellen den Verwender vor die Wahl, entweder von vornherein chromatreduzierten Zement einzusetzen oder bei der Betonherstellung einen Chromatreduzierer hinzuzugeben, wobei der Verwendung chromatreduzierter Zemente der Vorzug gegeben werden sollte.

Die staatlichen Thüringer Arbeitsschutzbehörden und die Technischen Aufsichtsdienste der Bau- und Tiefbau-Berufsgenossenschaften haben auch in den zurückliegenden Jahren durch überproportional häufige Revisionen auf Baustellen versucht, das Arbeitsunfall- und Berufskrankheitengeschehen positiv zu beeinflussen. So gab es 2003 und 2004 bundesweite Schwerpunktaktionen der staatlichen Arbeitsschutzbehörden der Länder und der Technischen Aufsichtsdienste der Unfallversicherungsträger der Bauwirtschaft.

Die Abschlussberichte dazu und die Schlussfolgerungen daraus sind außerordentlich interessant und aufschlussreich. Sie können unter <http://www.netzwerk-baustelle.de> im Internet nachgelesen werden. Danach waren nur 75 % der kontrollierten gemeinsam genutzten Gerüste vorschriftsmäßig. Auf Baustellen mit bis zu 5 Beschäftigten waren nur 56 % der Gerüste vorschriftsmäßig, d. h., knapp die Hälfte der betroffenen Gerüste auf kleinen Baustellen war mangelbehaftet – ein alarmierendes Ergebnis, das man nicht im Raum stehen lassen kann.

Schwachpunkt ist weiterhin die Berücksichtigung des Arbeitsschutzes bei der Planung eines Bauwerkes, also bei den Vorkehrungen zum Arbeitsschutz während der Errichtung des Bauwerkes und bei späteren Instandhaltungsarbeiten im Sinne von Reparatur, Wartung und Reinigung, die vielfach auf hoch gelegenen Arbeitsplätzen unter Absturzrisiken durchzuführen sind.

Nach wie vor ist auf Baustellen Zeitdruck das Problem Nr. 1, das Unfälle provoziert. Und schließlich zeigt das Unfallgeschehen immer wieder: Der Mensch ist keine Maschine, sondern er neigt zum „Versagen“ und zu Fehlhandlungen. Das müssen alle Beteiligten an der Planung und Ausführung eines Bauwerkes akzeptieren und bei allen Maßnahmen **bewusst** einkalkulieren.

## Wohin geht das Arbeitsschutzrecht in Deutschland?

Wir befinden uns derzeit in einer Phase der Arbeitsschutzrechtsetzung, in der aus verschiedenen Gründen, insbesondere ist es die europäische Einigung, die Anzahl und der Umfang der Rechtsvorschriften auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes reduziert und der Umgang mit den verbleibenden flexibel gestaltet werden sollen – ein dringendes Erfordernis für die heute vielgestaltige Arbeitswelt und, in Anbetracht des gegenwärtigen Umfanges von Rechtsvorschriften, aber auch ein Zugeständnis an die wirtschaftliche Lage vieler Unternehmen. Die Termini dafür sind Deregulierung, Bürokratieabbau, weniger Staat – mehr Eigenverantwortung. Natürlich gibt es auch Regelungsdefizite, z. B. zu einer Reihe von physikalischen Belastungen und zu Keramikfasern, an deren Ausfüllung gegenwärtig gearbeitet wird.

Bürokratieabbau befürwortet jeder, man sehe sich nur einmal das in Deutschland geltende Gefahrguttransportrecht an. Und es gibt im staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzrecht nach wie vor eine Vielzahl unnötiger Doppel- und Mehrfachregelungen. So genügte der Hinweis auf die Gefährdungsbeurteilung und andere Grundpflichten der Arbeitgeber an einer Stelle, nämlich dem



Arbeitsschutzgesetz. Diese müssen nicht gebetsmühlenartig in jeder Verordnung oder technischen Regel wiederholt werden.

Das staatliche Arbeitsschutzrecht wird sich nach dem Willen des Gesetzgebers künftig weitestgehend auf die Vorgabe von verbalen Schutzziele beschränken. Die Wege zu den Schutzziele dagegen sind frei bzw. nur untergesetzlich durch technische Regeln untersetzt, also variabel und flexibel gestaltbar. Das ist etwas sehr Positives. Aber Freiräume heißt nicht Freibriefe; nicht mehr konkret vorgeschrieben heißt nicht, nicht mehr notwendig oder gar verboten. Leider wird dies gelegentlich so interpretiert und verstanden.

Der Anwender muss zukünftig mitdenken und selbst Entscheidungen treffen, wie er das vorgeschriebene Schutzziel erreicht. Damit er dabei nicht völlig allein steht, werden die Wege zum Schutzziel durch technische Regeln untersetzt. Jeder ist gut beraten, wenn er sich an diese hält. Er muss dies aber nicht, wenn er auf anderem Wege ebenfalls ans Ziel kommt.

Die viel zitierte Gefährdungsbeurteilung durch bzw. im Auftrag des Unternehmers wird damit immer mehr zum zentralen Dreh- und Angelpunkt allen Arbeitsschutzes. Wenn wir allerdings eine solche Beurteilung fordern, muss aber auch sichergestellt sein, dass der Unternehmer dieser Pflicht objektiv nachkommen kann. Und das ist vielfach noch nicht der Fall. Der Auftrag an die Fachleute ist es deshalb, den Betriebspraktikern weitere praktikable (!) Instrumentarien und Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung und Quantifizierung von Belastungen an die Hand zu geben. Hier sehe ich noch Handlungsbedarf, z. B. bei der Beurteilung

- der Brand- und Explosionsgefährdung,
- thermischer Gefährdungen,
- der Sturzgefährdung in der Ebene,
- von Gefährdungen durch elektromagnetische Felder und andere physikalische Belastungen,
- der Wahrnehmung von Informationen und der Handhabbarkeit von Stellteilen an Maschinen,
- psychischer Fehlbelastungen.

Gute Beispiele für praktikable und pragmatische Beurteilungsalgorithmen, auch unter Inkaufnahme kleinerer Fehler und von Vereinfachungen, sind die methodischen Materialien zur Gefährdungsbeurteilung des Hebens und Tragens und des Ziehens und Schiebens von Lasten.

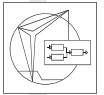
Deregulierung birgt aber auch viele Gefahren und Probleme in sich. Die Hauptgefahr ist, dass die Freiräume, wie z. B. das Fehlen von quantitativen Mindestforderungen, dazu benutzt werden, auch unbeabsichtigt das Sicherheitsniveau am Arbeitsplatz zu senken. Außerdem müssen in der Verantwortung des Unternehmers und durch die Planer zukünftig Sachentscheidungen getroffen werden, zu denen ihnen der fachliche Hintergrund fehlt – Entscheidungen, die ihnen bisher der Gesetzgeber abgenommen hat. Es geht auch immer um ein Stück Rechtssicherheit, das verloren gehen kann. Zu viele Regelungen sind kontraproduktiv, zu wenige aber auch. Wo ist das richtige Maß?

Das staatliche und das berufsgenossenschaftliche Arbeitsschutzrecht werden zukünftig dünner. Der Ruf nach untergesetzlichen Regeln erklingt zunehmend und vielfach berechtigt. Sie sollen das Vakuum, das die deregulierten Vorschriften hinterlassen, und die unbestimmten Rechtsbegriffe inhaltlich ausfüllen helfen. Da die Beteiligten zukünftig selbst gangbare Wege suchen müssen, müssen sie sich an technischen Regeln orientieren können. Im Übrigen haben sie den Stand der Technik und Arbeitsmedizin und die sonstigen gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse zu berücksichtigen.

Beim Erstellen von technischen Regeln ist darauf zu achten, dass die Regelwerke und Handlungsanleitungen nicht ausufern und nicht mehr überblickbar werden. Die Bürokratie, die gerade vermieden werden soll, würde sich damit nur von der Vorschrift auf die Regel verlagern. Das ist aber nicht der Sinn der Deregulierung.

Paradebeispiel für Deregulierung in der Arbeitsschutzrechtsetzung ist die neue Arbeitsstättenverordnung. Sie enthält nur noch verbale Schutzziele und eine einzige Zahlenangabe, den Grenzwert für

gehörschädigenden Lärm. Die Deregulierung geht weiter. Dabei wird zweifellos das eine oder andere Substanzielle, das wir uns mühsam geschaffen haben, verloren gehen. Ich denke dabei an die jahrelangen Diskussionen über die Umsetzung der Baustellenverordnung. Zu dieser gibt es inzwischen folgende neuerliche Bundesratsentschließung:



„Insbesondere die detaillierten Vorgaben, die sich aus den Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen ergeben wie z. B. Vorgaben zu Inhalt und Umfang von Sicherheits- und Gesundheitsschutzplänen oder zur Qualifikation des Sicherheitskoordinators, tragen zu einer erheblich erschwerten Handhabung der Baustellenverordnung und damit zu weiteren Kostensteigerungen bei. Der Bundesrat fordert deshalb die Bundesregierung auf, die untergesetzlichen Regelungen der Baustellenverordnung auf Vereinfachung und unter Bürokratieabbaugesichtspunkten zu prüfen.“

Es gibt übrigens bereits seit längerer Zeit Rechtsvorschriften vom Niveau der deregulierten, die Lastenhandhabungsverordnung von 1996 z. B. Sie enthält ausschließlich verbale Schutzziele, keinerlei Zahlenangaben, es gibt dazu noch nicht einmal eine technische Regel. Die Handhabung von Lasten war übrigens nie „reguliert“, d. h., es gab nie Vorschriften über Maximalwerte für Lasten oder aufzubringende Körperkräfte. Trotzdem befindet sich körperlich schwere Arbeit auf dem Abbaupfad, sozusagen im Selbstlauf. Das Geheimnis ist, dass der Abbau körperlicher Arbeit meist mit der Abschaffung von menschlicher Arbeit überhaupt einhergeht; es regelt sich dies also über die Strecke Betriebswirtschaft.

### **Wo stehen zukünftig die staatlichen Arbeitsschutzbehörden in Deutschland?**

Die staatlichen Arbeitsschutzbehörden befinden sich gegenwärtig in ganz Deutschland im Umbruch und in der Neuorientierung. Die Aufsicht über die Durchführung des Arbeitsschutzrechts ist eine Aufgabe des Staates, die die Länder durch die staatlichen Arbeitsschutzbehörden ausüben, was grundsätzlich nicht in Frage gestellt wird. Für unverzichtbar halte ich die betriebs- und bürgernahe Präsenz der Arbeitsschutzbehörden in der Fläche.

Der Auftrag an die Arbeitsschutzbehörden, Unternehmer und Verantwortliche in allen Fragen des Arbeitsschutzes zu beraten, wird zukünftig wesentlich zunehmen müssen, das ist **ein** Preis der Deregulierung. In diesem Zusammenhang werden die Anforderungen an die Fachkompetenz des Aufsichtspersonals ebenfalls zunehmen müssen. Zunehmen wird im Übrigen auch der Auftrag an die Arbeitsschutzbehörden zum Schutz der Bevölkerung vor unsicheren technischen Produkten – vom technischen Arbeitsmittel über die Kaffeemaschine und den Rasenmäher bis hin zum Sportboot und Kindergewehr.

Andererseits nimmt der Personalbestand der Arbeitsschutzbehörden in allen Bundesländern tendenziell ab – Dinge, die sich eigentlich einander ausschließen. Der daraus erwachsende Widerspruch zwischen den zunehmenden Anforderungen der Betriebe und den sinkenden Möglichkeiten der Arbeitsschutzbehörden ist nur zu lösen durch

- eine Erhöhung des fachlichen Niveaus des Personals,
- fachliche Spezialisierung,
- Arbeitsteilung zwischen den Ländern beim technischen Verbraucherschutz,
- eine zunehmende Abkehr von der klassischen Revisionstätigkeit und Zuwendung zu thematischen Aktionen und Programmarbeit,
- weitestgehende Beschränkung auf anlassbezogene Revisionen.

Der Allrounder im Arbeitsschutz, falls es ihn überhaupt noch gibt, stirbt aus. Im Übrigen brauchen wir in Deutschland endlich – oder endlich wieder – ein Studium des Arbeitsschutzes. Die Meinungen hierüber sind gespalten. Die einen meinen, Arbeitsschutz ist kein eigenes Fachgebiet, sondern er ist Bestandteil aller Lehrfächer, er muss dort gelehrt werden, wo ein Problem auftritt oder ein solches zu lösen ist. Das ist grundsätzlich richtig und erstrebenswert. Trotzdem meine ich, es muss auch Arbeitsschutzspezialisten geben, die das Fachgebiet insgesamt tragen und die dasselbe fachlich weiterentwickeln. Die Umweltschützer sind uns hier weit voraus. Darüber hinaus muss Arbeitsschutz zukünftig stärker als



bisher Ausbildungsinhalt technischer und naturwissenschaftlicher Studienrichtungen sowie allgemein der Berufsausbildung werden. Nur so kann das Erfordernis nach dem zukünftigen bewussten Mitdenken bei der Umsetzung deregulierten Arbeitsschutzrechtes gesichert werden.

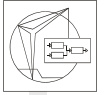
Inhaltliche Konflikte zwischen Betrieben und Aufsichtsbehörden zur Anwendung deregulierten Arbeitsschutzrechtes werden zunehmen. Hier sind zukünftig die Gerichte gefragt. Allerdings haben diese auch ihre Grenzen. Da zu erwarten ist, dass die Positionen zu bestimmten Sachverhalten in Thüringen anders als z. B. in Bayern oder in Nordthüringen anders als in Südthüringen sind, brauchen wir zukünftig auch mehr Abstimmung und Koordinierung zwischen den Aufsichtsbehörden der Länder und innerhalb der Länder.

Es gibt weitere Gefahren für den Arbeitsschutz in den Betrieben infolge Deregulierung: Es ist der Wegfall von bisherigen behördlichen Entscheidungen wie z. B. der Ermächtigungen von Ärzten zur Durchführung spezieller arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen nach der Gefahrstoffverordnung und der Biostoffverordnung. Viele Genehmigungen oder Ausnahmegewilligungen haben bisher Probleme im Arbeitsschutz auf den Tisch und in eine kontrollfähige Regelung gebracht. Ausnahmegewilligungen zur Arbeitsstättenverordnung z. B., obwohl prinzipiell möglich, werden zukünftig gegenstandslos sein, da solche zu Schutzziele nicht erteilt werden können, sondern nur zum Weg. Dieser ist aber ohnehin frei wählbar.

### **Zusammenfassung**

Bauherren, Planer, Sicherheitsingenieure, Bauausführende und Aufsichtsbehörden müssen sich auf die veränderte und weiter verändernde Situation in der Arbeitswelt und im Arbeitsschutzrecht einstellen. Schließlich haben wir alle oft nach weniger Vorschriften, weniger Staat und mehr Eigenverantwortung gerufen. Sie eröffnet uns viele Chancen, die wir erkennen und positiv nutzen müssen, aber auch Gefahren für den Arbeitsschutz in den Betrieben, die wir durch Umdenken abwenden oder möglichst klein halten müssen.

Mit deregulierten Rechtsvorschriften richtig umzugehen, ist ungleich schwieriger und aufwändiger und erfordert von den Beteiligten mehr Engagement und Fachkompetenz als bisher. Wir müssen wieder lernen, uns auf Schutzziele des Arbeitsschutzes zu besinnen und dabei den gesunden Menschenverstand einsetzen, aber auch Fachkompetenz statt vordergründig nur Paragraphen umzusetzen. Zu machen ist das, was nötig ist und etwas bringt. Ich möchte Sie ermutigen, sich auf diese Entwicklung bewusst einzustellen und Ihre Arbeit auf dem Gebiet des Arbeitsschutzes zukünftig in diesem Sinne zu sehen.



## **Die Berufsgenossenschaften zwischen Deregulierung und Konsolidierung**

---

### **1 Die Berufsgenossenschaften**

Die gesetzliche Unfallversicherung in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland hat sich in ihrer fast 120-jährigen Geschichte bewährt.

Grundlage für die Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung bildet das Sozialgesetzbuch VII. Neben den Arbeitsunfällen und Wegeunfällen übernehmen die Berufsgenossenschaften die Kosten für anerkannte Berufskrankheiten. Vor den zu leistenden Rehabilitations- und Entschädigungsleistungen steht die Unterstützung der Mitgliedsunternehmen bei einer wirkungsvollen Verhütung von Unfällen und arbeitsbedingten Erkrankungen. Mit den Technischen Aufsichtsdiensten der Berufsgenossenschaften stehen den Mitgliedsunternehmen entsprechende Spezialisten zur Unterstützung ihres gesetzlichen Auftrages nach dem Arbeitsschutzgesetz zur Verfügung. Die branchenorientierte Gliederung der gewerblichen Berufsgenossenschaften hat zu dem effizienten und leistungsfähigen System der gesetzlichen Unfallversicherung geführt. Weitere Fachleute, wie Arbeitsmediziner und Fachkräfte für Arbeitssicherheit, unterstützen die Unternehmer bei ihren Anstrengungen, Unfälle und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren ihrer Mitarbeiter zu verhüten.

Die vielfältigen Anstrengungen der Berufsgenossenschaften sowie das umfangreiche Vorschriften- und Regelwerk der Berufsgenossenschaften haben seit Bestehen der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland zu einer spürbaren Senkung der Unfallzahlen und einer deutlichen Verbesserung der allgemeinen Arbeitsbedingungen beigetragen.

Durch die von den Unternehmern und Arbeitnehmervertretungen zu gleichen Teilen gebildete Selbstverwaltung der Berufsgenossenschaften konnte ein wirkungsvolles und von den Beteiligten akzeptiertes Vorschriften- und Regelwerk geschaffen werden.

Durch die erfolgreiche Unfallverhütung der Unternehmen ist in den letzten Jahren der durchschnittliche Beitragssatz aller gewerblichen Berufsgenossenschaften annähernd konstant gehalten worden. Im Jahre 2003 vermeldete der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften die niedrigsten Arbeitsunfallzahlen in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland. Die Zahl der meldepflichtigen Arbeitsunfälle ist auf ca. 870.000 (Jahr 2003) und die Zahl der meldepflichtigen Wegeunfälle ist auf ca. 160.000 (Jahr 2003) zurückgegangen.

Trotz dieser an sich erfreulichen Entwicklung macht der gesetzlichen Unfallversicherung der allgemeine Rückgang der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten, insbesondere in schrumpfenden Branchen wie der Bauwirtschaft, zu schaffen. Hinzu kommen steigende Aufwendungen für Heilbehandlungen und für Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben. Fortschritte in der Medizin kommen den Verunfallten direkt zugute. Die berufsgenossenschaftlichen Krankenhäuser und Heilanstalten gehören zu den besten Einrichtungen ihrer Art in Deutschland.

Die umfangreichen Leistungen der Berufsgenossenschaften müssen durch die Mitgliedsbeiträge der Firmen aufgebracht werden. Jeder nicht verhinderte Unfall hat somit direkte Auswirkung auf zukünftige Beiträge zu der gesetzlichen Unfallversicherung.



## 2 Die Berufsgenossenschaften innerhalb der Europäischen Union

Mit der Schaffung des europäischen Binnenmarktes sind die deutschen Firmen verstärkt dem globalen Wettbewerb ausgesetzt. Jeder Bürger der Europäischen Union ist grundsätzlich berechtigt, in einem Mitgliedsland seiner Wahl seinen Wohnsitz zu nehmen und dort zu arbeiten. Somit unterliegt die gesetzliche Unfallversicherung ebenfalls dem Wettbewerb.

Beiträge zur Unfallversicherung sind Lohnnebenkosten für die Unternehmer, und eventuell niedrigere Versicherungsbeiträge ausländischer Unternehmen können zu Wettbewerbsnachteilen für deutsche Unternehmen führen.

Infolge der europäischen Arbeitsschutzgesetzgebung hat sich die Stellung des berufsgenossenschaftlichen Regelwerkes zu Gunsten der staatlichen Arbeitsschutzgesetzgebung verschoben. Mit dem Inkrafttreten des Arbeitsschutzgesetzes vom 07.08.1996 sowie nachgeordneter Verordnungen, wie der Betriebssicherheitsverordnung vom 29.09.2002, haben die berufsgenossenschaftlichen Vorschriften nunmehr eine ergänzte Funktion in der deutschen Arbeitsschutzgesetzgebung erhalten.

Bestimmungen zum Bau und zur Ausrüstung von Maschinen sind gänzlich aus dem Regelungsbereich der Berufsgenossenschaften gefallen. Grundsätzlich haben die Bestimmungen der staatlichen Arbeitsschutzvorschriften Vorrang. Doppelregelungen sollen zukünftig vermieden werden. Zurzeit sind die meisten branchenspezifischen Arbeitsschutzbestimmungen nach wie vor durch das Regelwerk der gewerblichen Berufsgenossenschaften abgedeckt. Dieser Zustand wird wahrscheinlich noch längere Zeit Bestand haben, bis die Ausschüsse zu den dem Arbeitsschutzgesetz nachgeordneten Verordnungen (z. B. Ausschuss für Betriebssicherheit, Ausschuss für Arbeitsstätten) entsprechende eigenständige Vorschriften erarbeiten.

Der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) hat frühzeitig auf die Änderungen in der europäischen und deutschen Arbeitsschutzgesetzgebung reagiert und eine grundsätzliche Umgestaltung des berufsgenossenschaftlichen Regelwerkes in Angriff genommen.

Zum 01.01.2004 trat die Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 „Grundsätze der Prävention“ in Kraft. Gleichzeitig wurden 43 Unfallverhütungsvorschriften außer Kraft gesetzt. Inhalte von bisherigen Unfallverhütungsvorschriften zum Betrieb von Maschinen wurden in einzelne Kapitel der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500) überführt.

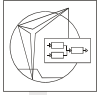
Dieser Umbau des Regelwerkes wurde zum 01.01.2005 mit dem Außerkrafttreten von weiteren 22 Unfallverhütungsvorschriften fortgesetzt. Zielstellung des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften ist der Verbleib von zehn Basisvorschriften.

Nachgeordnet sind diesen Unfallverhütungsvorschriften die berufsgenossenschaftlichen Regeln und Informationen.

In diesem Sinne ist auch das Bestreben des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften nach einer deutlichen Reduzierung der zurzeit bestehenden 35 gewerblichen Berufsgenossenschaften zu verstehen. Die neue Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft macht dazu den Anfang. Weitere Zusammenschlüsse, wie die der Metallberufsgenossenschaften, sind im Gespräch.



### 3 Die neue Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft



Zum 1. Mai wird die Bildung der neuen BG Bau, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, vollzogen. Zu diesem Zeitpunkt fusionieren folgende Berufsgenossenschaften:

- Bau-BG Hamburg
- Bau-BG Hannover
- Bau-BG Rheinland und Westfalen
- Bau-BG Frankfurt am Main
- Südwestliche Bau-BG
- Württembergische Bau-BG
- Bau-BG Bayern und Sachsen
- Tiefbau-Berufsgenossenschaft

Für die Tiefbau-Berufsgenossenschaft endet eine 116-jährige Selbstständigkeit, in deren Geschichte die Bauindustrie das Erscheinungsbild Deutschlands wesentlich veränderte.

In den Jahren nach 1889 wurde die Infrastruktur der Städte und Gemeinden völlig verändert. Eisenbahnstrecken, Wasserwege, Autobahnen, Straßen entstanden in Deutschland. Der größte Teil der heute existierenden Industrie-, Gesellschafts- und Wohnbauten ist in diesem Zeitraum entstanden. Infrastrukturen, wie Kraftwerke, Wasser- und Abwassersysteme, wurden weitgehend von Firmen der deutschen Bauindustrie errichtet.

Die Tiefbau-Berufsgenossenschaft und die Bau-Berufsgenossenschaften unterstützten die Baufirmen in allen Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes durch eine umfassende Beratung sowie den gesetzlichen Versicherungsschutz für die am Bau beschäftigten Arbeitnehmer.

Im Jahre 2003 entschieden sich die Vertreterversammlungen der an der Fusion beteiligten Berufsgenossenschaften für den Zusammenschluss zu der neuen Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft. Vielfältige Gründe haben zu dieser Entscheidung geführt.

Mit dem Zusammenschluss der sieben Bau-Berufsgenossenschaften und der Tiefbau-Berufsgenossenschaft verbinden sich mehrere Ziele. Dazu gehören:

- Schaffung einer einheitlichen und effizient arbeitenden Berufsgenossenschaft für die Bauwirtschaft,
- Vereinheitlichung berufsgenossenschaftlichen Handelns,
- mittelfristige Stabilisierung bzw. Senkung der Mitgliedsbeiträge,
- positive Effekte durch die Bündelung der personellen Ressourcen in der Prävention, bei der Unfall-sachbearbeitung sowie in der gesamten Verwaltung.

Bereits in der jüngsten Vergangenheit haben die acht Berufsgenossenschaften eng zusammengearbeitet. So wurden von der Tiefbau-Berufsgenossenschaft und der Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften gemeinsame Druckschriften herausgegeben. Geschäftsprozesse wurden bereits so im Vorfeld vereinheitlicht, dass eine weitgehend reibungslose Vereinigung stattfinden kann.

Die neue Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft wird ihren Sitz und ihre Hauptverwaltung in Berlin haben. Die bisherigen Hauptverwaltungen der fusionierten Berufsgenossenschaften werden Bezirksverwaltungen. Die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft wird in die Sektionen Hochbau und Tiefbau gegliedert sein. Die Sektion Hochbau umfasst die bisherigen sieben Bau-Berufsgenossenschaften, die Sektion Tiefbau umfasst die bisherige Tiefbau-Berufsgenossenschaft. Bis auf Weiteres werden die Beiträge weiterhin getrennt und in unterschiedlicher Höhe von den Bezirksverwaltungen entsprechend den bisherigen Zuständigkeiten erhoben.



## 4 Ausblick

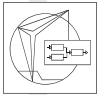
Die gesetzliche Unfallversicherung in Deutschland befindet sich im Umbruch. Nach wie vor besteht die satzungsgemäße Mitgliedschaft aller Unternehmen in einer Berufsgenossenschaft.

Die Leistungen der gesetzlichen Unfallversicherung (Prävention, Rehabilitation, Entschädigung) werden einheitlich im Sozialgesetzbuch VII durch den Gesetzgeber geregelt. Das ist im Sinne der allgemeinen Fürsorgepflichten der Unternehmer für seine Beschäftigten entsprechend dem Arbeitsschutzgesetz.

Gerade durch die direkte Mitwirkung der Unternehmer und Arbeitnehmervertreter in den Selbstverwaltungen der Berufsgenossenschaften konnte sich die Unfallversicherung zu einer wichtigen Säule des bewährten und effizienten Arbeitsschutzsystems in Deutschland herausbilden.

Bei den derzeitigen Diskussionen um die Neugestaltung des Arbeitsschutzsystems in Deutschland gilt es, den erreichten Standard im Arbeitsschutz zu erhalten und nach Möglichkeit weiterzuentwickeln.





## **Eine schlanke Arbeitsstättenverordnung**

---

### **1 Historie**

Die mit der Arbeitsstättenverordnung 2004 ersetzte Verordnung von 1975 wurde seinerzeit erlassen, um die in den §§ 120 a und b Gewerbeordnung und in dem § 62 Handelsgesetzbuch formulierten allgemeinen Arbeitsschutzvorschriften für die Beschäftigten in Industrie, Gewerbe, Handwerk und Handel an die Anforderungen eines modernen Arbeitsschutzes in einer sich wandelnden Arbeitswelt anzupassen.

Es hatte sich aber auch in weiten Kreisen der Wunsch nach möglichst konkreten Vorschriften für die Einrichtung und den Betrieb von Arbeitsstätten, analog zum Bauordnungsrecht, herausgebildet.

Im Rahmen der Bewegung „Humanisierung des Arbeitslebens“ trug die Verordnung von 1975 zugleich dazu bei, Rahmenbedingungen für eine menschengerechte Gestaltung der Arbeit und der Arbeitsumgebung in einer Arbeitsstätte zu beschreiben.

Schließlich konnte mit der Verordnung von 1975, die einen sehr breit angelegten Geltungsbereich hatte, ein wesentlicher Beitrag im Sinne einer Bereinigung des Arbeitsschutzrechts von zahlreichen nicht mehr zeitgemäßen branchenspezifischen Rechtsvorschriften aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts geleistet werden.

Die Verordnung von 1975 enthielt neben zahlreichen konkreten Vorgaben auch eine Reihe allgemein formulierter Schutzziele.

Um Arbeitgebern, Bauherren und Architekten Planungs- und Rechtssicherheit zu geben, wurden in der Verordnung selbst die in der Fachwelt anerkannten Regelungsbereiche konkret ausgestaltet, zum Teil mit Maß und Zahl. Für die Regelungsbereiche, für die das nicht möglich war, wurden durch die fachlich beteiligten Kreise in kürzester Zeit 29 Arbeitsstätten-Richtlinien erarbeitet und vom Bundesministerium für Arbeit bekannt gemacht. Zudem wurde eine Handlungsempfehlung mit detaillierten Festlegungen erlassen.

Kritisch anzumerken ist allerdings auch, dass es in der Folgezeit versäumt wurde, die einzelnen Arbeitsstätten-Richtlinien dem Stand der arbeitswissenschaftlichen und arbeitsmedizinischen Erkenntnisse sowie dem fortgeschrittenen sicherheitstechnischen Entwicklungsstand anzupassen.

Die jetzt aufgehobene Verordnung von 1975 war Vorbild für die europäische Richtlinie über Mindestanforderungen an Arbeitsstätten 89/654/EWG. Aus der deutschen Verordnung wurden fast alle allgemein gehaltenen Schutzzielvorschriften aufgenommen, die Mehrzahl der konkreten Vorschriften jedoch nicht. Diese wurden ebenfalls nur als allgemeine Schutzziele aufgeführt.

Die Verordnung von 1975 entsprach im Wesentlichen den europarechtlichen Vorgaben. Teilweise ging sie darüber hinaus. In drei Fällen hat die europäische Kommission allerdings auch Umsetzungsdefizite angemahnt und nachdrücklich auf eine entsprechende Anpassung gedrungen.



## 2 Anliegen der Novellierung

In dem von der Europäischen Kommission angemahnten Anpassungsbedarf lag ein Grund für die Novellierung der Arbeitsstätten-Verordnung von 1975. Als weiterer wesentlicher Grund wurde die Notwendigkeit der Deregulierung und Entbürokratisierung des Arbeitsschutzrechts angeführt. Das Arbeitsstättenrecht sollte der Konzeption des Arbeitsschutzgesetzes von 1996 angepasst werden, in dem die Regelungssystematik der europäischen Richtlinien mit Vorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz in die deutsche Arbeitsschutzgesetzgebung Eingang gefunden hat, nur noch Schutzziele und allgemein gehaltene Anforderungen in Arbeitsschutzvorschriften vorzugeben und auf Detailregelungen zu verzichten.

Es sollten Spielräume und Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet, eine flexible Handhabung der Vorschriften ermöglicht und die Eigenverantwortung der Arbeitgeber beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten gestärkt werden.

Im Laufe des langwierigen Gesetzgebungsverfahrens vom Mai 2003 bis zum Juli 2004 wurden weitere Argumente in die Diskussion eingeführt.

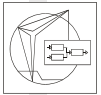
1. Die neue Verordnung sollte zur Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen der deutschen Wirtschaft und zur Abwendung eines Klageverfahrens der Europäischen Kommission dem Inhalt der europäischen Richtlinie über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz in Arbeitsstätten umfassend angepasst werden.
2. Die europäische Richtlinie über die Mindestvorschriften für Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz sollte durch einen gleitenden Verweis in staatliches Arbeitsschutzrecht umgesetzt werden. Die BGV A8 des Regelwerks der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung sollte damit abgelöst werden.
3. Die mit der Baustellenverordnung 1998 nicht in deutsches Recht umgesetzten Teile A und B des Anhangs IV über Mindestvorschriften für zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen der europäischen Richtlinie über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen sollten umgesetzt werden.
4. Die neue Verordnung sollte umfassend auf der Rechtsgrundlage des § 18 des Arbeitsschutzgesetzes erlassen werden und damit nach dem Wegfall der entsprechenden Bestimmungen der Gewerbeordnung vollständig in den Regelungsbereich des Arbeitsschutzgesetzes einbezogen werden.
5. Es sollte eine anwenderfreundliche Ausgestaltung der allgemein gehaltenen Anforderungen der Verordnung dadurch erreicht werden, dass die Erarbeitung eines Regelwerks für Arbeitsstätten einem Ausschuss für Arbeitsstätten übertragen wird, in dem die beteiligten Kreise mitwirken.

## 3 Arbeitsstättenverordnung 2004 im Kontext des Arbeitsschutzgesetzes

Die Verordnung über Arbeitsstätten vom 12. August 2004 stützt sich vollständig auf § 18 des Arbeitsschutzgesetzes. Zwischen dem Gesetz und der Verordnung besteht eine organische Verknüpfung. Die Arbeitsstättenverordnung 2004 steht im Kontext der allgemeinen Vorschriften, die ein Arbeitgeber für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz von Beschäftigten zu erfüllen hat. Die Schutzzielvorgaben des Arbeitsschutzgesetzes sind die Richtschnur, an der die speziellen Schutzzielvorgaben der Arbeitsstättenverordnung 2004 zu messen und zu bewerten sind.

Die Arbeitsstättenverordnung 2004 dient der näheren Beschreibung, welche Maßnahmen der Arbeitgeber zu treffen hat, um die sich für ihn ergebenden Pflichten aus dem Arbeitsschutzgesetz in Bezug auf das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten zu erfüllen. Nur aus dem Kontext beider Rechtsverordnungen können die erforderlichen Schritte im Zusammenhang mit dem Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten abgeleitet werden. Hierbei liegt die alleinige Verantwortung beim Arbeitgeber. Er hat

die als Schutzziele formulierten Anforderungen an Arbeitsstätten in konkretes Handeln umzusetzen und den Nachweis zu erbringen, dass er seine ihm aus dem Arbeitsschutzgesetz erwachsenden Pflichten tatsächlich erfüllt hat. Eine Schlüsselrolle kommt dabei der Gefährdungsbeurteilung zu.



Die Verordnung bringt ein Mehr an Gestaltungsspielraum, ein Mehr an unternehmerischer Freiheit, die Chance für Eigenverantwortung und Kreativität. Aber sie begründet damit auch ein Mehr an unternehmerischer Verantwortung.

Die neue Arbeitsstättenverordnung birgt in hohem Maße Chancen und Risiken.

## **4 Aufbau der Arbeitsstättenverordnung 2004**

Die Arbeitsstättenverordnung 2004 ist eine Artikel-Verordnung mit vier Artikeln.

Artikel 1 enthält den Wortlaut der neuen Arbeitsstättenverordnung 2004, die aus einem Paragraphenteil und einem Anhang besteht. Sie folgt damit unmittelbar dem Aufbau der europäischen Richtlinie über Arbeitsstätten.

Artikel 2 regelt den Nichtraucherschutz für den Geltungsbereich des Bundesberggesetzes.

Artikel 3 hebt die bisherige Verordnung über besondere Arbeitsschutzanforderungen bei Arbeiten im Freien auf.

Artikel 4 regelt das Inkrafttreten der neuen Arbeitsstättenverordnung und setzt die Verordnung von 1975 außer Kraft.

## **5 Wesentliche Inhalte der Arbeitsstättenverordnung 2004**

Der Wortlaut der Arbeitsstättenverordnung 2004 besteht aus einem Paragraphenteil mit acht Paragraphen und einem Anhang, der die grundlegenden Anforderungen für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten nach § 3 Absatz 1 näher konkretisiert. Es werden zu fünf Anforderungsbereichen insgesamt 27 spezifische Anforderungen abgehandelt.

### **Zum Paragraphenteil**

Der Paragraphenteil definiert den Geltungsbereich, enthält Begriffsbestimmungen sowie allgemeine und grundlegende Anforderungen an Arbeitsstätten.

Gemäß § 1 bezieht sich die Verordnung auf das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten. Für das Errichten ist das Bauordnungsrecht – die Thüringer Bauordnung – maßgeblich.

Unter den Begriff „Arbeitsstätte“ fallen sowohl alle Orte, an denen sich Arbeitsplätze befinden, als auch die Orte, zu denen Beschäftigte im Rahmen ihrer Arbeit Zugang haben. Einschränkend gilt, dass diese Orte sich auf dem Gelände eines Betriebes oder einer Baustelle befinden müssen.

Die bisher vom Arbeitsstättenrecht erfassten Arbeitsplätze in Verkaufsständen vor Ladengeschäften oder auf Wasserfahrzeugen und schwimmenden Anlagen auf Binnengewässern fallen nun nicht mehr in den Geltungsbereich der Arbeitsstättenverordnung. Allerdings haben Arbeitgeber für die Einrichtung derartiger Arbeitsplätze die Bestimmungen des Arbeitsschutzgesetzes einzuhalten.

Die Begriffe „Arbeitsplätze“ und „Arbeitsräume“ werden definiert, und es werden die zu einer Arbeitsstätte gehörenden Bereiche enumerativ abschließend genannt.

Neu ist die Beschreibung von „Einrichten“ und „Betreiben“ einer Arbeitsstätte.



Neu ist auch die Bestimmung, dass Arbeitgeber, die Menschen mit Behinderung beschäftigen, deren besondere Schutzbelange bei der Einrichtung und dem Betrieb der Arbeitsstätte zu berücksichtigen haben. Die Verordnung setzt mit dieser Bestimmung die entsprechende Vorschrift der europäischen Richtlinie um und steht nunmehr im Einklang mit den entsprechenden Regelungen über Barrierefreiheit in anderen Rechtsgebieten, insbesondere dem Sozialgesetzbuch IX und der Bauordnung.

Die Verordnung verpflichtet den Arbeitgeber. In den §§ 3, 4, 5 und 6 werden diese Pflichten im Einzelnen benannt.

Er hat dafür zu sorgen, dass Arbeitsstätten den Vorschriften der Verordnung einschließlich ihres Anhanges entsprechend so eingerichtet und betrieben werden, dass von ihnen keine Gefährdungen für die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten ausgehen. Dabei hat er die (vom Ausschuss für Arbeitsstätten noch zu erstellenden) Regeln für Arbeitsstätten zu berücksichtigen oder durch andere Maßnahmen die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu erreichen.

### **Zum Anhang**

Der Anhang der Verordnung ist Bestandteil der Verordnung und demzufolge ebenso wie der Paragraphenteil verbindlich einzuhalten. Er enthält zum einen die im Anhang I der europäischen Richtlinie enthaltenen Bestimmungen. Zum anderen setzt er einen wesentlichen Teil der europäischen Baustellenrichtlinie um. Der Anhang untersetzt mit seinen Anforderungen an Arbeitsstätten die in § 3 Absatz 1 aufgeführten Pflichten des Arbeitgebers beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten.

Auch die Bestimmungen des Anhangs sind allgemein gehalten. Einzig in Bezug auf Lärm wird ein Zahlenwert vorgegeben. Der Beurteilungspegel am Arbeitsplatz in Arbeitsräumen darf **auch unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche** 85 dB (A) nicht überschreiten.

Der Anhang gliedert sich in 5 Abschnitte.

- |             |   |
|-------------|---|
| Abschnitt 1 | enthält allgemeine Anforderungen,   |
| Abschnitt 2 | regelt Maßnahmen zum Schutz vor besonderen Gefahren,  |
| Abschnitt 3 | trifft Aussagen zu Arbeitsbedingungen,  |
| Abschnitt 4 | beschreibt Sanitärräume, Pausen- und Bereitschaftsräume, Erste-Hilfe-Räume und Unterkünfte, |
| Abschnitt 5 | stellt ergänzende Anforderungen an besondere Arbeitsstätten.                                |

### **Zu den Übergangsvorschriften**

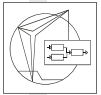
Für bestehende Arbeitsstätten gilt Bestandsschutz. Sollen diese Arbeitsstätten oder ihre Betriebseinrichtungen aber wesentlich erweitert oder umgebaut oder die Arbeitsverfahren oder Arbeitsabläufe wesentlich umgestaltet werden, sind die Bestimmungen der neuen Arbeitsstättenverordnung vollständig umzusetzen.

Vor dem Hintergrund der sehr allgemein formulierten Bestimmungen der neuen Arbeitsstättenverordnung ist die Übergangsregelung für die bisherigen Arbeitsstättenrichtlinien von sehr praktischer Bedeutung.

Allerdings ist diese Regelung nicht unproblematisch. Sie ist zwar entsprechend den Regelungen der Arbeitsstättenverordnung von 1975 vom zuständigen Bundesministerium unter Hinzuziehung der fachlich beteiligten Kreise einschließlich der Spitzenorganisationen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer aufgestellt und im Benehmen mit den für den Arbeitsschutz zuständigen obersten Landesbehörden bekannt gemacht worden und füllt einzelne materielle Anforderungen der Verordnung von 1975 aus, aber sie hat zum einen in der neuen Verordnung keinen eigentlichen Bezug und sie entfaltet zum anderen nicht die Vermutungswirkung der Regeln für Arbeitsstätten, die für die Ausfüllung der neuen Verordnung erst noch aufzustellen sind. Die fortgeltenden Arbeitsstättenrichtlinien sind bis auf Weiteres

wichtige Erkenntnisquellen für anerkannte sicherheitstechnische, arbeitsmedizinische und hygienische Regeln und sonstige arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu bestimmten Sachverhalten, vorausgesetzt, dass sie

- nicht im Widerspruch zu bauordnungsrechtlichen Forderungen der Länder stehen und
- weiterhin den gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechen und
- eine Entsprechung in der Arbeitsstättenverordnung 2004 in Form einer materiellen Anforderung haben.



## 6 Weitere Interpretationshilfen

Die Arbeitsstättenverordnung 2004 enthält nahezu ausschließlich unscharfe Rechtsbegriffe wie „ausreichend“, „geeignet“, „entsprechend“, „regelmäßig“, „dauerhaft“, „angemessen“.

Für viele Sachverhalte enthält die neue Verordnung keine konkreten und quantifizierten Mindestanforderungen mehr. Sie folgt gemäß der amtlichen Begründung vielmehr der Regelungssystematik der europäischen Arbeitsschutzrichtlinien, nach denen Schutzziele und allgemein gehaltene Anforderungen, aber keine detaillierten Vorgaben festgesetzt werden. Durch flexible Grundvorschriften sollen den Betrieben, den Arbeitgebern, damit Spielräume für an ihre Verhältnisse angepasste Arbeitsschutzmaßnahmen gegeben werden. Eine Schlüsselrolle kommt der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes zu, auf deren Grundlage der Arbeitgeber die erforderlichen Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz seiner Beschäftigten zu ermitteln, zu planen und umzusetzen hat.

Allerdings zeichnet sich bereits jetzt insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen ein Bedarf an Beratung, Interpretationshilfen und Erkenntnisquellen ab.

Neben den für sechs Jahre fortgeltenden Arbeitsstättenrichtlinien der Verordnung von 1975 werden daher in Fachkreisen weitere Hilfen erstellt. Genannt sein sollen hier vor allem die LASI<sup>1</sup>-Leitfäden und insbesondere die Leitlinien des LASI zur Arbeitsstättenverordnung 2004. Weiterhin können auch das Regelwerk des DIN, des VDI, des VDE und des VDGW sowie das Vorschriften- und Regelwerk der Unfallversicherungsträger herangezogen werden.

## 7 Arbeitsstättenverordnung und Thüringer Bauordnung

Die Arbeitsstättenverordnung gehört zum Baunebenrecht und ist als eigenständige Rechtsvorschrift neben den Bestimmungen des Baurechts anzuwenden.

Das Baurecht wendet sich an den Bauherrn. Dieser errichtet bauliche Anlagen.

Die Arbeitsstättenverordnung hat den Arbeitgeber als Normadressat. Dieser richtet bauliche Anlagen als Arbeitsstätten ein und betreibt sie. Er muss nicht zwingend auch der Bauherr sein. Arbeitsstätten können z. B. auch gemietet werden.

Die Arbeitsstättenverordnung als eigenständiges Fachrecht enthält keine eigenen Prüfvorschriften und sie begründet auch keine im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens durchzuführenden Prüfungen.

Die Thüringer Bauordnung 2004 enthält keine Vorschrift mehr, die die Prüfung des Arbeitsstättenrechts im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren vorschreibt.

---

<sup>1</sup> LASI = Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik. Der Länderausschuss ist das höchste fachpolitische Gremium für den Arbeitsschutz und die Sicherheitstechnik unterhalb der Sozialministerkonferenz.



Ab dem 01.01.2006 ist die Baugenehmigung zu erteilen, wenn dem Bauvorhaben keine öffentlich-rechtlichen Vorschriften entgegenstehen, die im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren zu prüfen sind.

Die Baugenehmigung wird künftig keine öffentlich-rechtliche Unbedenklichkeitsbescheinigung mehr sein. Sie zielt nicht mehr auf eine grundsätzlich umfassende Prüfung der für das Bauvorhaben anzuwendenden öffentlich-rechtlichen Anforderungen ab. Geprüft wird nur noch, was dem spezifischen Baurecht angehört und was nach dem jeweiligen Fachrecht einer Prüfung im Baugenehmigungsverfahren ausdrücklich unterworfen ist.

Das Arbeitsstättenrecht ist eines der wichtigsten Rechtsgebiete des Baunebenrechts. Gesichtspunkte, die in der Bauplanungsphase nicht berücksichtigt werden, sind im Nachgang nur sehr schwierig und meist nur mit hohem Kostenaufwand zu korrigieren. Daher ist noch stärker als bisher die **Eigenverantwortung** von Bauherren, Architekten und Planern gefragt. Sie haben nunmehr verstärkt dafür Sorge zu tragen, dass die Vorschriften des Arbeitsstättenrechts bei der Planung und dem Entwurf des Bauvorhabens berücksichtigt werden.

Die Arbeitsschutzbehörden werden jedenfalls nicht mehr im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens auf die Planung von Arbeitsstätten Einfluss nehmen können. Sie werden, ebenso wie die Unfallversicherungsträger, im Rahmen ihres Präventionsauftrages durch Information und Beratung verstärkt unterstützend tätig sein.

## 8 Konsequenzen für den Baubetrieb – Baustelleneinrichtungen

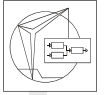
Die in den §§ 3 bis 6 der Arbeitsstättenverordnung 2004 geregelten, vom Arbeitgeber für alle Arbeitsstätten zu erfüllenden Pflichten gelten auch für Baustellen. Zusätzlich sind im § 6 baustellenspezifische Regelungen enthalten.

Die in den Bestimmungen des Anhangs unter den Gliederungspunkten 1 bis 4 für alle Arbeitsstätten geregelten Anforderungen sind für besondere Arbeitsstätten, wie im Freien liegende, in nicht allseits umschlossenen Räumen befindliche Arbeitsstätten und Baustellen ebenso einzuhalten, wie die weiteren Anforderungen im Gliederungspunkt 5. Für Baustellen wurden unter Gliederungspunkt 5 auch die Regelungen der bisherigen Winterbauverordnung einbezogen.

Neu in die Arbeitsstättenverordnung aufgenommen wurden die Anforderungen im Anhang Ziffer 5.2 Absatz 2, die in der alten Verordnung keine Entsprechungen haben.

Entfallen ist die Forderung nach Tagesunterkünften. An deren Stelle treten Pausenräume bzw. Pausenbereiche.

Im Grundsatz ändert sich jedoch an den bisherigen Prinzipien der Einrichtung und des Betriebes von Baustellen zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten nichts. Hinzuweisen ist der Vollständigkeit halber auch auf die Einhaltung der Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung.



# **Sicher arbeiten mit Kränen durch Simulation und Visualisierung**

---

## **1 Ausgangssituation**

Der Einsatz von CAD-Applikationen hat die Planungsarbeit im Bauwesen entscheidend verändert. Seit der Anwendung von dreidimensionalen Planungswerkzeugen kann der Bauherr das Bauwerk in seiner virtuellen Gesamtheit am Computer betrachten und bewerten. Diese Planungsarbeit bietet viele Vorteile. So ist der Planer gezwungen, alle wesentlichen Details a priori exakt zu überdenken. Es können viele Gefahrenquellen in der Planungsphase erkannt und vermieden werden. Viel weiter gehen andere Industriezweige. In Entwicklungsprojekten ist hier der Computer als virtuelles Planungswerkzeug für die Planung und Gestaltung von Arbeitsplätzen nicht mehr wegzudenken, wobei die reine Präsentation des Planungsentwurfs als Realmodell immer mehr an Bedeutung verliert. Vielmehr stehen heute das technologische Know-how und die wirtschaftliche Gestaltung der realen Arbeitsprozesse im primären Fokus der Planungsanalysen.

Auch im Bauwesen könnten CAD-Modelle noch effizienter für die Entwicklung von Sicherheitsplänen nutzbar gemacht werden. Im Weiteren wird ein Lösungsansatz für die Kraneinsatzplanung vorgestellt.

## **2 Bestimmungen und Anforderungen an den Entwurf von Baustelleneinrichtungen**

### **2.1 Begriffsbestimmung**

„Als Baustelleneinrichtung (BE) bezeichnet man die Gesamtheit der zur Herstellung eines Bauwerks erforderlichen, zeitlich begrenzten Produktions- bzw. Arbeitstätten mit den meist provisorischen sowie oft witterungsgeschützt bzw. winterfest zu gestaltenden produktionstechnischen und sozialen Ausrüstungen unter Berücksichtigung der räumlichen und zeitlichen Verteilung und Zuordnung aller Teilelemente des Baugeländes“ [ROSENHEINRICH, 1993]. Sie bildet die Voraussetzung für einen reibungslosen und sicheren Bauablauf und spiegelt das technische Niveau der jeweiligen Bauproduktion wider. Sie umfasst die Bereitstellung und den Aufbau aller für eine Bauausführung benötigten Einrichtungsteile und deren genaue räumliche Zuordnung auf der Baustelle. Zusätzlich hat die Effizienz der Baustelleneinrichtung einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Bauwerks, den sicheren Arbeitsablauf und damit auf die Kosten des Bauvorhabens.

### **2.2 Vorschriften für die Planung von Baustelleneinrichtung**

Für die Planung der Baustelleneinrichtung gibt es keine umfassenden technischen Vorschriften [TÖPFER, 2000]. Jedoch sind viele gesetzliche Bestimmungen zu beachten, die dem Schutz des öffentlichen Interesses dienen und den Belangen der arbeitenden Menschen auf der Baustelle Rechnung tragen sollen. Durch die Anwendung der gesetzlichen Bestimmungen sollen Gefahren durch die Baustelleneinrichtung vermieden werden. Für die praktische Umsetzung einer Baumaßnahme ist das Ziel der gesetzlichen Vorschriften die Vermeidung von Gefahren für die auf der Baustelle arbeitenden Menschen durch unsachgemäße Einrichtung und Verwendung von Bau- und Bauhilfsgeräten. Weiterhin sollen die Vorgaben die Beeinflussung des Umfeldes der Baustelle so gering wie möglich halten und Schaden von Mensch und Umwelt abwenden.





## 2.3 Sicherheitsrelevante Anforderungen an die Elemente der Baustelleneinrichtung

In Tabelle 1 sind die sicherheitsrelevanten Anforderungen an die Elemente der Baustelleneinrichtung dargestellt. Weiterhin sind in Tabelle 2 die von Baustellen ausgehenden Gefährdungen auf die verschiedenen Schutzgüter abgebildet.

Tabelle 1 Sicherheitsrelevante Anforderungen an die Elemente der Baustelleneinrichtung

Element der Baustelleneinrichtung	Sicherheitsrelevante Anforderungen
Baumaschinen und Geräte, mobile und stationäre Baukrane	Sicherheitsabstände nach DIN 4124, BGV C22 sowie D6 zu elektrischen Freileitungen, Böschungsoberkanten, Böschungsfuß, zwischen beweglichen Geräteteilen und festen Teilen der Umgebung
Baustraßen und -wege	Arbeitsstätten-Richtlinie, Bereiche für Fußgänger- und Fahrzeugverkehr, Mindestbreiten und -radien von Straßen und Wegen, Einbindung in den öffentlichen Verkehrsraum
Lager- und Bearbeitungsplätze	Sicherheitsabstände nach DIN 4124, Zugänglichkeit, Ebenheitsanforderungen zur Vermeidung der Gefahr durch Umkippen, Vorschriften zur Lagerung von Baustoffen [BauB97]
Sozial- und Prüfeinrichtungen	Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), Arbeitsstätten-Richtlinie (ASR)

## 2.4 Die Baustelleneinrichtungsplanung und ihre zeichnerische Darstellung

Die Baustelleneinrichtungsplanung ist als fester Bestandteil in den Gesamtkomplex der Arbeitsvorbereitung integriert, folgt der Verfahrens-, Ablauf sowie der Bereitstellungsplanung und baut auf der Grundlage der Ergebnisse der genannten Bereiche konsequent auf. Die Planung umfasst nach [ROSENHEINRICH, 1993] die sachlichen, menschlichen und zeitlichen Beziehungen. Die Einrichtungsgegenstände können mit Symbolen und Abkürzungen nach REFA [REFA, 1976] in einer Zeichnung wiedergegeben werden. Jedoch werden die Plansymbole in der Praxis meist individuell durch den Fachplaner definiert.

## 2.5 Kraneinsatzplan als Teil des Baustelleneinrichtungsplans

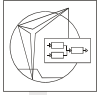
Die bedeutendsten Fördermittel des Rohbaus im Stahlbeton, Fertigteil- und Mauerwerksbau sind die Hebezeuge, insbesondere der Kran. Für die Baustelleneinrichtung kommen von den nach DIN 15 001 [DIN 15 001, 1973] erfassten Gruppen in erster Linie die Turmdreh-, Fahrzeug-, Portal-, Derrick- und Kabelkrane in Betracht. Eine optimale Handhabung der Baustoffe wird durch die richtige Wahl der Lastaufnahmemittel erreicht. Sie sind in der DIN 15 002 [DIN, 1980] definiert.

## 2.6 Planungstechnische Aspekte des Kraneinsatzplans

Die Auswahl der Krangröße geschieht in der Praxis anhand der maximal erforderlichen Tragfähigkeit (Angabe in Tonnen, t) und der Aufstellmöglichkeiten der Kräne. Neben der Ermittlung der Kranparameter ist die räumliche Einordnung des Krans in die Baustelle ein hauptsächliches Kriterium für die Planung der Krankonfiguration. Hierbei sind Mindestabstände gemäß Tabelle 1 zu berücksichtigen. Aus den Forderungen der existierenden Vorschriften für die Planung von Kraneinsätzen kann festgestellt werden, dass die Entscheidung für einen sicheren Kranbetrieb nur durch den Fachplaner unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten getroffen werden kann.



### 3 Untersuchung von CAD-Anwendungen für die Planung von Baustelleneinrichtungen



Es wurden unterschiedliche CAD-Applikationen in der baubetrieblichen Anwendung untersucht, mit denen die Planung eines Kraneinsatzplans realisierbar ist. Es zeigte sich, dass unabhängig vom verwendeten CAD-System die Bearbeitung immer nach einem ähnlichen Prinzip erfolgt.

Zuerst werden die Pläne der entsprechenden Planungsfirmen, wenn möglich, digital angefordert. Für den Fall, dass nur analoge Pläne vorhanden sind, wird durch den Fachplaner ein digitaler Baustellenplan am Computer erstellt. Das erfolgt in der Praxis häufig mit Hilfe von Linien, Flächen, Schraffuren als 2D Plan. Anschließend wird ein Konzept für die Verfahrenstechnologie und die technische Anforderung an die Baustelleneinrichtung erstellt. Es werden die erforderlichen Flächen, Grenzen, Leitungen, Einrichtungsgegenstände usw. in die Pläne eingezeichnet. Die Flächen werden mit Hilfe von Polylinien oder Linien erstellt und durch Schraffuren besser sichtbar gemacht. Die Grenzen, Leitungen usw. werden als Liniengrafik eingezeichnet. Zur Verbesserung des Arbeitsablaufs werden die Einrichtungsgegenstände, wie z. B. Krane, mit Hilfe von vorgefertigten Zeichnungselementen in die Zeichnung eingefügt.

Das wesentliche Problem bei dieser Herangehensweise ist die eindeutige räumliche Zuordnung der Einrichtungsgegenstände, insbesondere der Kräne. Nach [STEINMETZGER, 2001] müssen Arbeitsabläufe in ihren kausalen, räumlichen und zeitlichen Abhängigkeiten betrachtet und gestaltet werden. Diese Forderung ist mit den in der Praxis angewandten Verfahrensweisen nicht erfüllbar.

### 4 Entwicklung eines Kraneinsatzplaners

Bei der Untersuchung der CAD-Applikationen zeigte sich, dass eine dreidimensionale Planung von Baugruben und Baugeräten nur mit einem sehr hohen Planungs- und Zeitaufwand realisiert werden kann und deswegen in der Praxis kaum Anwendung findet. Daher soll eine Möglichkeit untersucht werden, diese Arbeitsabläufe zu automatisieren.

Moderne CAD-Programme zeichnen sich nicht nur durch eine einfache, dem Nutzer angepasste Menüführung aus, sondern verfügen zusätzlich über interne Schnittstellen, um das CAD-Programm mit selbst definierbaren Funktionalitäten zu erweitern. Mit Hilfe dieser Schnittstellen soll der Kraneinsatzplaner als Erweiterung einer CAD-Applikation entwickelt werden.

Bezugnehmend auf die in Tabelle 1 aufgezeigten Forderungen an die sicherheitsrelevanten Planungsanforderungen wird das Programm in drei Funktionsbereiche unterteilt:

- **Kranimport:** Erzeugen eines 3D-Krans,
- **Krananimation:** Darstellung der Kranbewegung,
- **Krankontrolle:** Überprüfen des kürzesten Abstandes zwischen zwei Kränen.

Bei der Arbeit mit CAD-Applikation sind besondere Anforderungen an die Definition der CAD-Objekte zu beachten. So müssen der Name und wesentliche Objekteigenschaften eindeutig festgelegt werden, um eine spätere eindeutige Zuordnung zu ermöglichen. Für den Kraneinsatzplaner wurde eine entsprechende Struktur entwickelt. Mit ihr ist eine redundanzfreie und eindeutige Abbildung der virtuellen Kräne in der CAD-Applikation realisierbar.

Für die Erstellung der Kräne gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten, das Programmmodul „Kranimport“ zu realisieren. In der ersten Entwicklungsstufe des Programms wurden die Kräne mit dem CAD-Programm gezeichnet und als Bauteilkatalog auf der Festplatte abgelegt. Das Programm setzt dann den Kran entsprechend dem gewählten Aufbau zusammen. Diese Herangehensweise hat Vor- und Nachteile. Ein wesentlicher Vorteil ist die Möglichkeit, dass spätere Modifikationen an den Kranbauteilen ohne eine



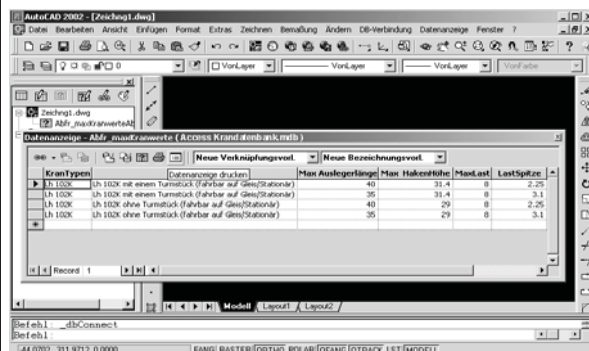
Veränderung des Quelltextes durchgeführt werden können. Jedoch steht dem der hohe Arbeitsaufwand bei der Erstellung der Kranelemente und die bedingte Erweiterbarkeit des Programms gegenüber. Aus diesem Grund wurden in der zweiten Entwicklungsstufe die Kranbauteile mit Hilfe des Programms erstellt. Hierfür ist ein beträchtlicher Programmieraufwand, gepaart mit nicht unerheblichen Fehlerquellen, zu berücksichtigen. Es bietet jedoch die Chance, die geometrischen Daten und Attribute in einer Datenbank abzulegen. So können neue Krane bequem über eine Menüführung erzeugt und verwaltet werden.

Die Programmmodule „Krananimation“ und „Krankontrolle“ bauen auf dem Modul „Kranimport“ auf. Durch die eindeutige Definition der Kräne während der Erstellung kann das Programm die entsprechenden Zeichnungselemente auffinden und die gewünschten Operationen ausführen.

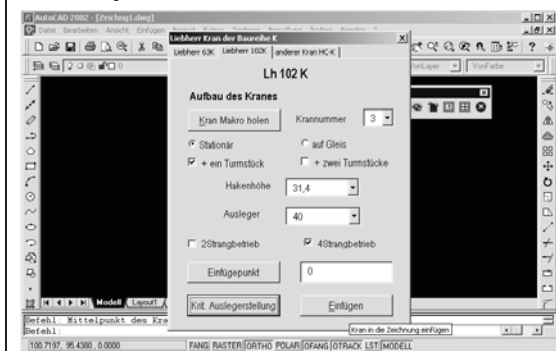
Nach der Einbindung der Krandidatenbank kann der Programmablauf nach dem in Bild 1 dargestellten Schema erfolgen.

Definieren der Krananforderung unter Beachtung operativer und strategischer Planungsziele  
⇒ Beginn Planungsphase CAD

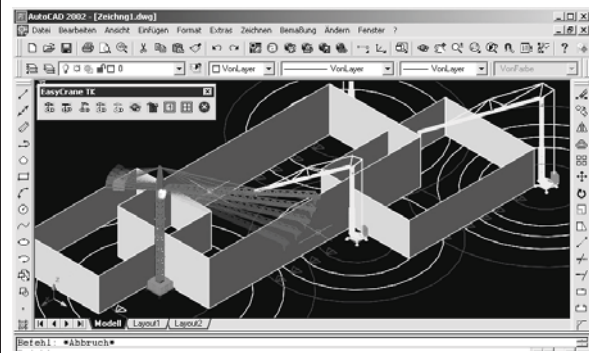
### 1. Technische Kranauswahl möglicher Krantypen mit Hilfe der Krandidatenbank



### 2. Einfügen des gewählten Krans mit „EasyCrane TK“



### 3. Erkennen kritischer Krankonstellationen zwischen Kränen und Umgebung



### 4. Überprüfung der kritischen Auslegerstellung zweier Krane

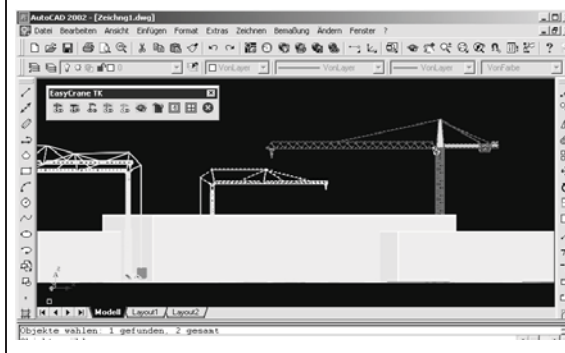
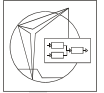


Bild 1 Bearbeitungsablauf von „EasyCrane TK“ in Verbindung mit einer Krandidatenbank

## 5 Weiterführende Sicherheitsaspekte für die Planung von Baukränen



Bei der Planung von Kranstandorten sind vielfältige Bedingungen zu beachten. Dabei spielt bei größeren Bauvorhaben die Wechselwirkung der Kräne eine bedeutende Rolle. Mit dem entwickelten Programm wurde eine Möglichkeit aufgezeigt, kritische Kranstellungen am Computer zu untersuchen. Hierbei fehlt jedoch die einschließende Betrachtung der Lastaufnahmemittel und der Lasten.

Es werden im Weiteren Probleme und mögliche Lösungsansätze für eine weiterführende Planung von Kraneinsätzen vorgestellt.

Ein Ansatz bezieht sich auf Sicherheitskonzepte bei der **Behandlung von teil- und instationären Objekten**. Zur Behandlung von beweglichen Objekten finden insbesondere in der Verkehrsplanung Lichtraumprofile Anwendung. Wie in Bild 2 zu sehen, ist damit ein Bereich gekennzeichnet, in dem sich keine anderen Elemente befinden dürfen.

Würde man dieses Konzept auf die Planung von Kranstandorten übertragen, so dürften sich die Ausleger von zwei Kränen nie überschneiden, was in der täglichen Praxis aber ständig angewandt wird. Aufgrund der besonderen Anforderungen auf der Baustelle ist es daher erforderlich, einen dynamischen Sicherheitsbereich für die virtuellen Kräne zu definieren. In der Praxis wird dieser Sicherheitsbereich durch den Kranfahrer überwacht.

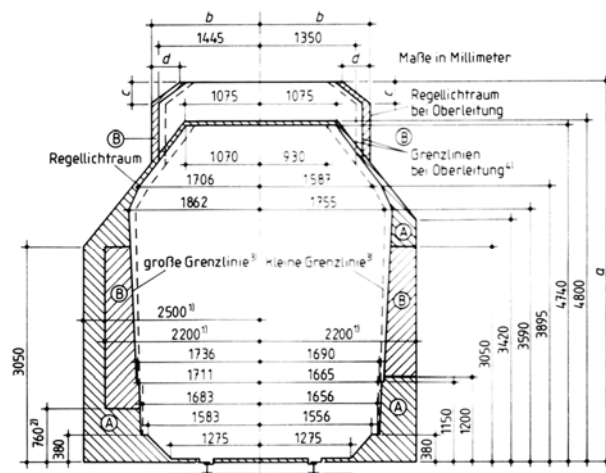


Bild 2 Lichtraumprofil der Bahn

In Bild 3 sind verschiedene Situationen eines arbeitenden Kranes abgebildet. Will man diese Situation in einer CAD-Applikation abbilden, versagen herkömmliche CAD-Objekte. Als Ursachen lassen sich die statischen Eigenschaften der Objekte benennen. Im Konzept der CAD-Applikationen ist es nicht vorgesehen, dass ein Objekt eigenständig seine geometrischen Eigenschaften verändern kann. Für die Beschreibung des Sicherheitsbereiches eines Kranes ist es jedoch erforderlich, diesen stetig an die Arbeitssituation des Kranes anzupassen. Dabei kann der Sicherheitsbereich zur Vereinfachung in einen statischen und in einen veränderlichen Bereich aufgeteilt werden. Es bedarf aber eines erheblichen Programmier- und vor allem Rechenaufwands, um alle Situationen zu berücksichtigen. Aus diesem Grund wird eine weitere Möglichkeit aufgezeigt, wie dieses Problem gelöst werden könnte.

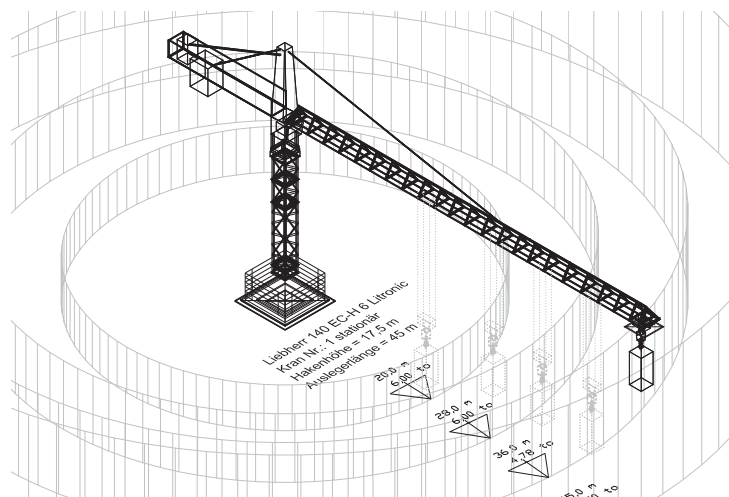


Bild 3 Arbeitszustände eines Turmdrehkrans



Einen möglichen Ansatz können die neuen Schnittstellen für die Simulation von Prozessabläufen in CAD-Applikationen darstellen. Im Rahmen der Weiterentwicklung von Schnittstellen für CAD-Applikationen wurde ein neues Austauschformat SDX (Simulation Data Exchange) für CAD-Objekte definiert. Mit Hilfe dieser Schnittstellen können neben den regulären geometrischen Informationen simulationsrelevante Daten mit einem CAD-Objekt assoziiert und ausgetauscht werden.

Die SDX-Schnittstelle wurde vordergründig für die Materialflussplanung von Produktionsabläufen entwickelt. Darüber hinaus lassen sich viele weitere Einsatzgebiete gerade für die Betrachtung von Sicherheitsaspekten auf Baustellen aufzeigen. Mit der Möglichkeit, einen losen Verbund zwischen CAD-Elementen zu erzeugen, wie er beim Transport von Lasten realisiert wird, können Fragestellungen, wie z. B. die Wahl geeigneter Lastmitteln, der Simulation von gemeinsam arbeitenden Kränen in Zukunft zielsicher vorausgeplant werden.

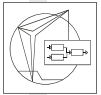
## 6 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem Programm „EasyCrane TK“ wurde eine Möglichkeit aufgezeigt, die Erstellung von Kraneinsatzplänen effizienter und für die Umsetzung auf der Baustelle sicherer zu gestalten. Es zeigte sich, dass gerade die Forderung der Betrachtung kausaler und räumlicher Abhängigkeiten mit den in der Praxis angewandten Planungswerkzeugen nicht oder nur eingeschränkt realisierbar ist.

Mit der Weiterentwicklung der CAD-Applikationen und deren Schnittstellen lassen sich Wege aufzeigen, mit denen viele wichtige Sicherheitsaspekte der Baustelle bereits im Vorfeld geklärt werden können.

## 7 Literaturverzeichnis

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| [BauB97, 1997]        | Arbeitsgemeinschaft der Bau- Berufsgenossenschaften. – Frankfurt/M.: Bausteine, Ausgabe 1997   |
| [BauGB, 2002]         | Baugesetzbuch, Fassung 23. Juli 2002   |
| [BaustellV, 2000]     | Kollmer, N.: Baustellenverordnung (BaustellV). – München: Beck Verlag, 2000  |
| [REFA, 1976]          | REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation, Forschungsgemeinschaft Bauen und Wohnen: Arbeitstechnische Merkplättchen für den Baubetrieb (atm). – Leonberg: IFA- Verlag, 1976 |
| [ROSENHEINRICH, 1993] | Rosenheinrich, G.: Baustelleneinrichtungsplanung. – Köln-Braunsfeld: Verlagsgesellschaft Rudolph Müller, 1993  |
| [STEINMETZGER, 2001]  | Steinmetzger, R.: REFA im Baubetrieb (Lehrunterlage für die Vertiefungsrichtung Baubetriebswesen). – Weimar: Bauhaus-Universität, 2001   |
| [TÖPFER, 2000]        | Töpfer, R.: Baustelleneinrichtungsplanung, Grundlagen für die manuelle und rechnergestützte Bearbeitung. – Ehningen bei Böblingen: Expert Verlag, 2000                                     |
| [DIN 4124, 2002]      | DIN 4124 „Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“. – Berlin: Beuth Verlag, 2002  |
| [DIN 15001, 1973]     | DIN 15001-1 „Krane, Begriffe Einteilung nach Bauart“. – Berlin: Beuth Verlag 1973  |
| [DIN 15002, 1980]     | DIN 15002 „Lastaufnahmeeinrichtungen, Benennungen“. – Berlin: Beuth Verlag, 1980   |
| [BGV A1, 2004]        | Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 „Grundsätze der Prävention“, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fassung 2004  |
| [BGV C22, 1997]       | Unfallverhütungsvorschrift BGV C22 „Bauarbeiten“, Bau-Berufsgenossenschaft Bayern und Sachsen, Fassung 2000  |
| [BGV D6, 2001]        | Unfallverhütungsvorschrift BGV D6 „Krane“, Bau-Berufsgenossenschaft Bayern und Sachsen, Fassung 2001   |



## Alle Jahre wieder: Hitzearbeit im Freien

### 1 Anlass und arbeitswissenschaftliche Einordnung des Themas

Hitzearbeit ist zunächst Arbeitstätigkeit im Diskomfortbereich unter starker Inanspruchnahme der Thermoregulation. Im ausgesprochenen Hitzebereich ist die Wärmebilanz nicht mehr ausgeglichen und es besteht Gesundheitsgefahr durch Überwärmung (Hyperthermie).

„Rund 2 Millionen Beschäftigte in Deutschland sind täglich 8 Stunden oder länger der prallen Sommersonne ausgesetzt. Dies betrifft unter anderem Tätigkeiten in der Land- und Forstwirtschaft, im Fischereigewerbe und bei der Seefahrt sowie in vielen Bereichen des Baugewerbes.“ [8] Die Arbeit auf Baustellen unterliegt in starkem Maße natürlichen Umgebungseinflüssen. Diese wirken sich auf den Bauablauf aus, können den Menschen in seiner Leistungsfähigkeit beeinträchtigen und seine Gesundheit schädigen. Extreme klimatische Bedingungen, die sich angesichts der globalen Klimaveränderungen auch in Deutschland häufiger einstellen<sup>1</sup> [16], belasten vor allem die körperlich schwer arbeitenden Bauschaffenden stark. Aus Sicht des Verfassers wird dem im Arbeitsschutz und bei der Arbeitsgestaltung noch zu wenig Rechnung getragen.

Arbeitswissenschaftlich gut beschrieben sind bisher die Hitzebelastungen durch technische Prozesse. Die Aussagen lassen sich aber nicht direkt auf natürliche klimatische Einflüsse übertragen. Die sommerlichen Arbeitsbedingungen müssen besser analysiert werden. Mit diesem Beitrag soll auf die Problematik aufmerksam gemacht werden.

Werden die Unfallgefahren aus Unwettererscheinungen ausgeklammert, so ist Hitzearbeit auf Baustellen im Sommer durch drei Umweltkomponenten gekennzeichnet, die den Menschen komplex belasten:

- Mikroklima,
- ultraviolette Strahlung,
- Ozon.

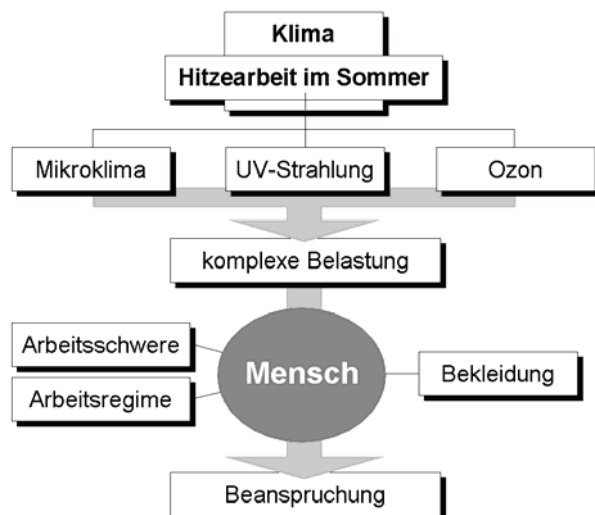


Bild 1 Beanspruchung des Menschen durch Hitzearbeit im Sommer

<sup>1</sup> „So deutliche Worte fanden die Klimaforscher in der Vergangenheit nicht immer: Wetterkatastrophen nehmen seit einigen Jahrzehnten drastisch an Zahl und Ausmaß zu. In Deutschland müssen wir in Zukunft immer häufiger mit extremeren Winterstürmen und Unwettern, Überschwemmungen und Sturzfluten, Hitzewellen und Dürren rechnen. Dazu tragen zunehmend auch Veränderungen bei den atmosphärischen Extremwerten als Folge der globalen Erwärmung bei. Der Klimawandel, so die Prognose der Wissenschaftler, wird allein in Deutschland Schäden in Milliardenhöhe verursachen.“ (Quelle: <http://www.gsf.de/flugs/klimawandel-nachlese.phtml>, 2.2.2005)



Weitere Belastungskomponenten folgen aus den Arbeitsaufgaben, gekennzeichnet durch Arbeits-schwere (Belastungshöhe) und Arbeitsregime (Belastungsdauer). Folge ist die Beanspruchung des Menschen entsprechend seiner individuellen Merkmale, zu denen neben Konstitution, Akklimatisation und individueller Disposition auch die Bekleidung zu rechnen ist (vgl. Bild 1).

Die ergonomische Beurteilung von Arbeitsfaktoren erfolgt über Dosis-Wirkungs-Beziehungen. Dazu sind die Einflüsse (Belastungshöhe und -dauer) und ihre spezifischen Wirkmechanismen auf den Menschen zu beschreiben.

Der arbeitende Mensch mit seinen individuellen Leistungsvoraussetzungen unterliegt dem Einfluss der Arbeitsbedingungen aus seiner Arbeitsumwelt. Diese können als Arbeitsfaktoren  $AF_i$  beschrieben werden. Deren Wirkung ist über die entsprechenden Arbeitsparameter  $AP_{ij}$  erfassbar. Anhand des Vergleiches der vorhandenen (oder zu erwartenden) Werte  $AP_{ij \text{ vorh}}$  mit den zulässigen  $AP_{ij \text{ zul}}$  können die Arbeitsfaktoren zielgerichtet beeinflusst und gestaltet werden.

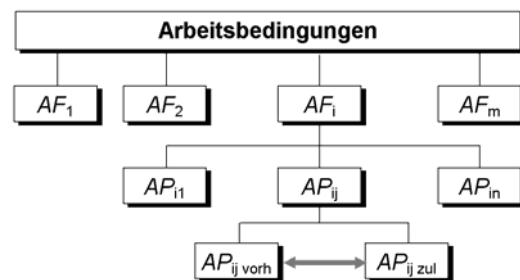


Bild 2 Modell zur Erfassung und Bewertung der Arbeitsbedingungen

$AF_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ) – Arbeitsfaktor

$AP_{ij}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) – Arbeitsparameter für  $AF_i$

Die technische Arbeitshygiene arbeitet mit physiologischen Größen, die auf die biologische Spezifik des Menschen zugeschnitten sind. Diese Arbeitsparameter – nach Möglichkeit immer nur ein bestimmender je Arbeitsfaktor – werden aus mehreren physikalischen Größen abgeleitet. Durch Gegenüberstellung der zulässigen und vorhandenen Werte erfolgt die Bewertung der Arbeitsfaktoren.

Neben Grenzwertkonzepten postuliert die Arbeitsmedizin eine Beurteilung der schädigenden Wirkung anhand der Lebensdosis. Das heißt, dass Langzeiteffekte gegenüber Kurzzeiteexpositionen und damit verbundenen Grenzwerten dominieren. Daraus folgen Schwierigkeiten der Vorgabe sicherer Arbeitsparameter.

## 2 Mikroklima

### 2.1 Der aktuelle arbeitswissenschaftliche Erkenntnisstand

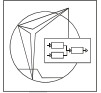
Im Gegensatz zum Klimabegriff der Meteorologie ist Gegenstand der technischen Arbeitshygiene und Arbeitsgestaltung das so genannte Mikroklima, das Klima am Arbeitsplatz. Der Luftdruck findet, zum Beispiel, hier keine Beachtung.

Die Klimabewertung beinhaltet den Vergleich der vorhandenen mit den zulässigen Klimabedingungen auf der Basis folgender Komponenten:

- Klimagrundgrößen (Lufttemperatur, Wärmestrahlung, Luftfeuchtigkeit und Luftgeschwindigkeit),
- Arbeitsregime (Expositionsdauer),
- Arbeitsschwere bzw. Kategorie der Arbeit (Wärmeerzeugung),
- Isolationswert der Bekleidung (beeinflusst Wärmeaustausch).

Die vier Klimagrundgrößen wirken in ihrer Gesamtheit und erschließen sich erst in ihrer Kombination als Bewertungsgrößen.





Der Mensch kann als thermodynamisches System betrachtet werden. Er erzeugt selbst Wärme und tauscht mittels verschiedener Mechanismen (vor allem Konvektion, Strahlung und Schweißverdunstung) Wärme mit der Arbeitsumgebung aus. Entscheidend für seine Gesunderhaltung ist die Einhaltung eines solchen thermodynamischen Regimes, in dem die Wärmeregulierungsmechanismen nicht überfordert werden und sich letztendlich die Körperkerntemperatur nicht unzulässig ändert.

Der Wirkungsgrad menschlicher Arbeit ist relativ gering. Bei schwerer körperlicher Arbeit beeinflusst deshalb die erzeugte Wärme die Wärmebilanz maßgeblich. In den Klimanormen sind folgende Stufen des Arbeitsenergieumsatzes<sup>2</sup> beschrieben (vgl. Tabelle 1). Stufe IV in Tabelle 1 charakterisiert den Grenzbereich, die Dauerleistungsgrenze. Die Dauerleistungsgrenze liegt bei etwa 17 AkJ/min, also einem Arbeitsenergieumsatz von etwa 285 W. Viele manuelle Bautätigkeiten beanspruchen den Menschen oberhalb der Dauerleistungsgrenze.

Tabelle 1: Stufung für den Arbeitsenergieumsatz (DIN 33403-3:2001)

Stufe	Arbeitsenergieumsatz $AU$			Beispiel
	kJ/min	W	Bewertung	
I	$AU \leq 8$	$AU \leq 130$	sehr leicht	ruhiges Sitzen, Armarbeit
II	$8 < AU \leq 12$	$130 < AU \leq 200$	leicht	Gehen (Ebene, 3 km/h)
III	$12 < AU \leq 16$	$200 < AU \leq 270$	mittelschwer	Gehen (Ebene, 4 km/h)
IV	$16 < AU \leq 20$	$270 < AU \leq 330$	mittelschwer/schwer	Gehen (Ebene, 5 km/h)
V	$20 < AU \leq 23$	$330 < AU \leq 380$	schwer	Gehen (Ebene, 6 km/h)
VI	$23 < AU \leq 25$	$380 < AU \leq 420$	sehr schwer	Gehen (5 ° Steigung, 4 km/h)
VII	$AU < 25$	$AU > 420$	schwerst	Gehen (5 ° Steigung, 5 km/h)

Die Bewertung der Wärmebelastung des Menschen erfolgt in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen unterschiedlich. Für Hitzebedingungen gibt es, abgesehen von CNET<sup>3</sup>, drei Verfahren

- anhand des WBGT-Indexes<sup>4</sup>

Der WBGT-Index ist ein integraler empirischer Wert zur orientierenden Beurteilung der Erträglichkeit einer gleichmäßigen Wärmebelastung des Menschen, der an industriellen Arbeitsplätzen relativ einfach zu bestimmen ist [DIN EN 27243].

Bei Einwirkung direkter Sonneneinstrahlung, außerhalb von Gebäuden, gilt

$$WBGT = 0,7 t_{nw} + 0,2 t_g + 0,1 t_a \text{ in } ^\circ\text{C}$$

$t_{nw}$  – Feuchttthermometertemperatur (natürlich belüftet; nicht zu verwechseln mit der Feuchttthermometertemperatur des Aspirationspsychrometers nach ASSMANN),

$t_g$  – Globetemperatur (ermittelt mit dem Globethermometer, das Lufttemperatur, Temperaturstrahlung und Luftgeschwindigkeit als integrale Größe erfasst und sehr träge reagiert: minimale Messdauer 20 min),

$t_a$  – Lufttemperatur.

<sup>2</sup> Der Arbeitsenergieumsatz wird zur Verrichtung der Arbeitstätigkeit erbracht. Er entsteht zusätzlich zum Grundumsatz, der zur Aufrechterhaltung der grundlegenden Lebensfunktionen (Kreislauf, Atmung, Gehirn- und Nerventätigkeit) und auch zur Gewährleistung einer vom Liegen abweichenden Körperhaltung erforderlich ist.

<sup>3</sup> CNET ist die korrigierte Normal-Effektivtemperatur – eine empirische integrale physiologische Größe, die das subjektive Empfinden eines Klimazustandes aus der Kombination von Globetemperatur, Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit für normal bekleidete Menschen beschreibt. Das Verfahren weist aber bei hohen Bestrahlungsstärken Mängel auf [9, S. 361].

<sup>4</sup> WBGT = Wet-Bulb-Globe-Temperatur nach YAGLOU u. MINARD (vgl. DIN EN 27243)



In DIN EN 27 243 sind abhängig vom Energieumsatz und dem Grad der Akklimatisation Richtwerte für die zulässige Belastung gegeben. Sie sind in DIN 33 403-3 als Erträglichkeitsgrenzwerte umgesetzt.

Tabelle 2 Orientierungswerte der Erträglichkeitsgrenze für den WBGT-Index in Abhängigkeit vom Arbeitsenergieumsatz (AU) für akklimatisierte Personen (DIN 33403-3:2001)

Stufe	Arbeitsenergieumsatz $AU$		Orientierungswerte für den WBGT-Index in °C	
	kJ/min	W		
I	$AU \leq 8$	$AU \leq 130$	32	
II	$8 < AU \leq 12$	$130 < AU \leq 200$	29	
III	$12 < AU \leq 16$	$200 < AU \leq 270$	28	
			Luftbewegung (-geschwindigkeit)	
			nicht spürbar	spürbar
IV	$16 < AU \leq 20$	$270 < AU \leq 330$	26,0	26,5
V	$20 < AU \leq 23$	$330 < AU \leq 380$	24,5	26,0
VI	$23 < AU \leq 25$	$380 < AU \leq 420$	24,0	25,5
VII	$AU > 25$	$AU > 420$	23,0	25,0

- nach dem Index Erforderliche Schweißrate  $SW_{\text{req}}$  (DIN EN ISO 7933)

Hier wird die erforderliche Schweißangabe bestimmt, die unter Hitzebedingungen die einzige Möglichkeit darstellt, eine ausgeglichene Wärmebilanz zu erzielen. Der Flüssigkeitsverlust durch Schweißabgabe darf 4 bis 6 % des Körpergewichts nicht überschreiten. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird eine zulässige Expositionszeit ausgewiesen. Die Methode ist aber nur mit wesentlichen Einschränkungen anwendbar [11, S. 204].

- nach der effektive Bestrahlungsstärke  $E_{\text{eff}}$

Die Differenz zwischen der durch Strahlung zugeführten und der durch Strahlung abgeführten Wärmestromdichte wird effektive Bestrahlungsstärke  $E_{\text{eff}}$  genannt. Sie wird aus Gründen einer einheitlichen Bezugsbasis auf eine Haut- oder Oberflächentemperatur des Menschen von 32 °C bezogen; die abgegebene Strahlungsstärke beträgt somit 465 W/m<sup>2</sup>.

Die Wärmestrahlungsexposition wird in Abhängigkeit von der effektiven Bestrahlungsstärke nach DIN 33403-3 grob in drei Bereiche (A, B, C) unterteilt (vgl. Bild 3):

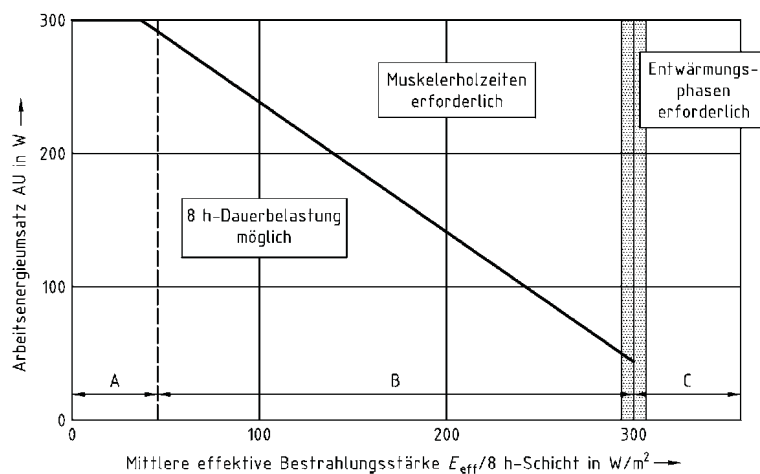
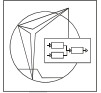


Bild 3 Orientierungsbereiche für die Exposition durch technische Wärmestrahlung in Abhängigkeit vom Arbeitsenergieumsatz  $AU$  bei Dauerbelastung (DIN 33403-3)





- A  $E_{\text{eff}} \leq 35 \text{ W/m}^2$ : die Wärmestrahlung hat keinen zusätzlich arbeitsbelastenden Einfluss,
- B  $35 \text{ W/m}^2 < E_{\text{eff}} \leq 300 \text{ W/m}^2$ : Dauerexposition ist abhängig vom Arbeitsenergieumsatz zulässig, bei höheren Werten sind Muskelerholzeiten (vgl. REFA) erforderlich, ein Verbleib im Wärmestrahlungsbereich ist möglich.
- C  $E_{\text{eff}} > 300 \text{ W/m}^2$ : Der Erträglichkeitsbereich ist überschritten, Entwärmungsphasen sind erforderlich, Dauerexposition ist nicht zulässig.

Außerdem können nach REFA anhand der Kombination von Effektivtemperaturangaben NET und Wärmestrahlungswerten in  $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  Hitzestufen bestimmt und dementsprechende Erholungszeiten gewährleistet werden [12, S. 328].

## 2.2 Hitze bei der Arbeit im Freien

Für Baustellenbedingungen ist von akklimatisierten Personen auszugehen, da Bauarbeiter kontinuierlich den Klimabedingungen ausgesetzt sind. Der Leistungsabfall des Menschen unter Hitzebedingungen ist dennoch erheblich. In den Angaben der Tabelle 3 ist der Einfluss von Wärmestrahlung nicht berücksichtigt. Die kritische Grenze der Belastbarkeit ohne Leistungseinbußen liegt bei  $25^\circ\text{C}$  NET. Das entspricht bei einer geringen Luftgeschwindigkeit von  $v_a = 0,1 \text{ m/s}$  und einer relativen Luftfeuchtigkeit von  $RH = 60\%$  einer Lufttemperatur (Trockentemperatur) von  $t_a = 28^\circ\text{C}$ , sofern kein direkter Strahlungseinfluss vorhanden ist.

Tabelle 3 Leistungsabfall nach Werten von HASSE, EHRISMAN, LEHMANN, SZAKALL, MACHWOTH [6, S. 121]

$^\circ\text{C}$ NET	27	28	29	30	31	32	33	34
Leistungsabfall in %	20	28	33	39	46	46	49	50

Unter hochsommerlichen Witterungsbedingungen spielt die Sonnenstrahlung eine große Rolle. Sie wirkt auf den ganzen Körper und belastet die Wärmebilanz. Nach [6, S. 114] bewirkt eine Strahlungsintensität ab  $30 \text{ W/m}^2$  ein deutliches Wärmeempfinden und über  $500 \text{ W/m}^2$  bei Dauerexposition eine unangenehme Hitzeempfindung. Die Wirkung der Sonnenstrahlung unterscheidet sich wegen ihrer spektralen Streuung von der technischen Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung). Aus diesem Grund sind Strahlungsangaben ohne Kenntnis der spektralen Zusammensetzung nur bedingt vergleichbar und die oben genannten Zahlen nicht direkt anwendbar.

Die Solarkonstante<sup>5</sup> beträgt etwa  $1,35 \text{ kW/m}^2$ . Durch Absorption und Streuung kommt nur ein Teil davon, etwa  $47\%$ , als direkte Strahlung auf der Erdoberfläche an. Steht die Sonne im Zenit, so treffen auf Höhe NN maximal etwa  $800 \text{ W/m}^2$  ein. Eine weitere Reduktion erfährt die Strahlung durch den Höhenwinkel (in Mitteleuropa mittags  $60$  bis  $65^\circ$ ). Ein Teil der gestreuten Strahlung wirkt als diffuse (ungerichtete) Himmelsstrahlung. Während sich bei Trübung der Atmosphäre die direkte Strahlung verringert, verstärkt sich die diffuse. Beide zusammen ergeben die Globalstrahlung (maximal  $70\%$  der Solarkonstante). In der Literatur schwanken die Durchschnittsangaben erheblich, da sie von Lage und Klimaregion abhängen.

In Deutschland ist mit einer Gesamtstrahlungsspitze von  $950 \text{ W/m}^2$  zu rechnen (vgl. Bild 4). Über längere Zeiträume wirken also durchaus mittlere Bestrahlungsstärken von über  $500 \text{ W/m}^2$ . Das lässt vermuten, dass der Erträglichkeitsbereich erheblich überschritten wird (vgl. DIN 33403-3). Die Arbeitszeit liegt zudem traditionell in der Zeit höchster Immissionswerte. Etwa  $2/3$  der täglichen Globalstrahlungsdosis entfällt auf die (wirkliche) Zeit von  $10$  bis  $14$  Uhr. Gearbeitet wird mit kurzärmeligen Hemd ( $I_{\text{clo}} = 0,3 \dots 0,4$ ), oft auch mit freiem Oberkörper ( $I_{\text{clo}} = 0$ ). Der Anteil an Überstunden ist in der wärme- und UV-strahlungsintensivsten Jahreszeit am größten, wodurch die Exposition noch steigt.

<sup>5</sup> Sonnenstrahlungsintensität im erdnahen Bereich, etwa in  $200 \text{ km}$  Höhe



Neueste Analyseergebnisse zu Bauarbeiten im Freien sind in [15] gegeben. Hier wurden Tätigkeitsprofile, Bekleidung, Aufenthaltsdauer im Freien und der Einfluss technisch-organisatorischer Faktoren untersucht.

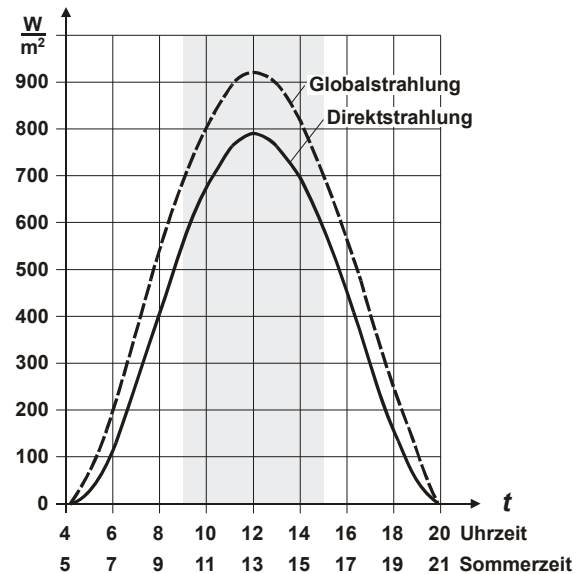


Bild 4 Tagesgang der Sonnenstrahlung (Global- und Direktstrahlung) an einem Strahlungstag im Hochsommer, nach [15, S. 7]

Interpretierbar wird Bild 4, wenn man in die effektive Bestrahlungsstärke umrechnet (s. oben). Einen Bewertungsansatz, der auch Nicht-Fachleuten die Möglichkeit bietet, eine Klimasituation unter Wärmebedingungen am Arbeitsplatz einzuschätzen und zu bewerten, liefern neben Bild 3 HETTINGER u. a. (vgl. [3, S. 232–233], [9, S. 362]).

Stufengrenzen $W \cdot m^{-2}$	Bewertungsstufe	Belastungsintensität	
$300 < E_{eff}$	VII	Über- belastung	sehr wahrscheinlich
$260 < E_{eff} \leq 300$	VI		wahrscheinlich
$220 < E_{eff} \leq 260$	V		möglich
$160 < E_{eff} \leq 220$	IV	Grenzbereich	
$95 < E_{eff} \leq 160$	III	belastend	
$35 < E_{eff} \leq 95$	II	gering belastend	
$E_{eff} \leq 35$	I	sehr gering belastend	

Bild 5 Bewertung der Wärmebelastung anhand der effektiven Bestrahlungsstärke [3, S. 234]

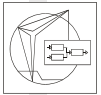
Ein anderes Problem sommerlicher Hitzearbeit ist die Tätigkeit im heterogenen Umgebungsklima, z. B. in engen Gräben und Gruben. Der Oberkörper ist der Sonnenstrahlung ausgesetzt, der Unterleib und die Beine dem niedrigen Temperatureinfluss der Wände. Auch hierfür bietet die DIN EN 27243 einen Ansatz, allerdings nur zur WBGT-Mittelwertbildung.

## 2.3 Defizite

Es gibt derzeit keine arbeitshygienischen Normen zur Bewertung von Hitzearbeit im Freien. Der Geltungsbereich von DIN 33403-3 schließt Arbeiten im Freien ausdrücklich aus.

Für Hitzearbeit ist die gut handhabbare Effektivtemperatur nach YAGLOU nicht geeignet. Geeignet und praktikabel wäre der WBGT-Index. Dessen Ermittlung setzt aber die Kenntnis der Größen Globetemperatur und natürlich-belüftete Feuchttemperatur voraus, was die spontane Anwendung erschwert. Zudem erfordert das Verfahren im Bereich der Dauerleistungsgrenze eine weitere

Absicherung mit einem zusätzlichen Summenmaß [3, S. 238]. Verfügbar sind die Werte gemäß Bild 3 und aus Anhang A der DIN EN 27 243.



Es gibt praktikable Näherungsverfahren, die eine einfache Abschätzung über die Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit zulassen (vgl. Bild 6).

Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) from Temperature and Relative Humidity	
Relative Humidity (%)	Temperature (°C)
	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50
0	15 16 16 17 18 18 19 19 20 20 21 22 22 23 23 24 24 25 25 26 27 27 28 28 29 29 30 31 31 32 32
5	16 16 17 18 18 19 19 20 21 21 22 22 23 24 24 25 26 26 27 27 28 29 29 30 31 31 32 33 33 34 35
10	16 17 17 18 19 19 20 21 21 22 23 23 24 25 25 26 27 27 28 29 30 30 31 32 32 33 34 35 36 37
15	17 17 18 19 19 20 21 21 22 23 23 24 25 26 26 27 28 29 29 30 31 32 33 33 34 35 36 37 38 39
20	17 18 18 19 20 21 21 22 23 24 24 25 26 27 27 28 29 30 31 32 32 33 34 35 36 37 38 39
25	18 18 19 20 20 21 22 23 24 24 25 26 27 28 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
30	18 19 20 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
35	18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
40	19 20 21 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39
45	19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 32 33 34 35 36 37 38
50	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34 35 36 37 38
55	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 34 35 36 37 38
60	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 35 36 37 38
65	21 22 23 24 25 26 27 28 29 31 32 33 34 36 37 38
70	22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34 35 36 38 39
75	22 23 24 25 26 27 29 30 31 32 33 35 36 37 39
80	23 24 25 26 27 28 29 30 32 33 34 36 37 38
85	23 24 25 26 28 29 30 31 32 34 35 37 38 39
90	24 25 26 27 28 29 31 32 33 35 36 37 39
95	24 25 26 27 29 30 31 33 34 35 37 38
100	24 26 27 28 29 31 32 33 35 36 38 39

Note: This table is compiled from an approximate formula which only depends on temperature and humidity. The formula is valid for full sunshine and a light winds

Bild 6 Schätzung des WBGT-Index anhand der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit bei vollem Sonnenschein und geringer Luftbewegung (Quelle: [http://www.bom.gov.au/weather/sa/inside/heat\\_stress/](http://www.bom.gov.au/weather/sa/inside/heat_stress/))

Untersuchungsergebnisse liegen aus dem sportwissenschaftlichen Bereich vor. Auch Leistungssportler sind im Freien körperlich schwer Arbeitende: „Normalerweise liegt der WBGT-Index unterhalb der tatsächlich herrschenden Temperatur. So können z. B. dem WBGT-Index von 26 °C durchaus eine Temperatur von 35 °C in der Sonne oder 37 °C im Schatten entsprechen. Beispielsweise gilt in Australien die offizielle Empfehlung, sportliche Wettkämpfe ab einem WBGT-Index von 28 °C abzusagen, da sich unter diesen Bedingungen das Risiko für Hitzeschäden deutlich erhöht“ [4, S. 11]. Diese Aussage ist im Vergleich zu Tabelle 2 bemerkenswert, zeigt sie doch die Schwierigkeit der Vergleichbarkeit der WBGT-Werte für verschiedene spektrale Strahlungszusammensetzungen.

Bei der Annahme, dass die relative Luftfeuchtigkeit nicht unter 60 % absinkt, entspräche obige Aussage nach dem australischen Näherungsverfahren einer Lufttemperatur von 27 °C. Hier wird ein Widerspruch deutlich, der zeigt, dass ohne eindeutige Untersuchungen keine Aussagen getroffen werden können.

Anhand des wagen Vergleichs mit den gegebenen arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen für Hitzearbeit bei technisch bedingter Wärmebelastung wird offenkundig, dass die Bauschaffenden im Hochsommer Belastungen ausgesetzt sind, die den Bereich der Erträglichkeit verlassen. Eingehende Untersuchungen sollten Klarheit schaffen und arbeitsgestalterische Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Mitarbeiter begründen helfen.

## 2.4 Maßnahmen

Auch ohne das Vorliegen bestätigender Untersuchungsergebnisse sind Schutzmaßnahmen zu empfehlen. Sie liegen im technischen Bereich durch Reduzierung der Arbeitsschwere und Verschattung der Arbeitsplätze, im organisatorischen Bereich durch Arbeitszeitverlagerung und ein ausgeglichenes Arbeits- und Pausenregime sowie im arbeitshygienischen Bereich durch geeignete Kleidung und ausreichende Flüssigkeitszufuhr mit geeigneten Hitzegetränken.



### 3 UV-Strahlung

Die Reduzierung der Ozonschicht in der Stratosphäre der nördlichen Erdhalbkugel ist Anlass, die natürliche UV-Strahlung stärker als pathogenen Belastungsfaktor im Arbeitsprozess zu beachten. Jährlich etwa 100 000 Hautkrebs-Neuerkrankungen bestärken diese Forderung. Noch enthält die BK-Nr. 5102 keinen Zusammenhang zur UV-Strahlung, sondern beinhaltet gegenwärtig allein „Hautkrebs oder zur Krebsbildung neigende Hautveränderungen durch Ruß, Rohparaffin, Teer, Anthrazen, Pech oder ähnliche Stoffe“. Aber das Thema beschäftigt das Gewissen der Mediziner:

„Beruflich bedingter Hautkrebs befindet sich schon lange im Blickpunkt der Medizin. Bereits 1775 wurde als eine der ersten Berufskrankheiten ein erhöhtes Hautkrebsrisiko bei Schornsteinfegern beschrieben. Es dauerte jedoch noch mehr als 100 Jahre, bis 1894 bei Seeleuten erstmals ein direkter Zusammenhang zwischen beruflich bedingter Sonnenbelastung und der Entwicklung von Hautkrebs gesehen wurde: Ärzte bezeichneten die krankhaft veränderte Körperoberfläche als Seemannshaut. Dennoch gilt Hautkrebs, der durch intensive Sonneneinstrahlung am Arbeitsplatz entstanden ist, bis heute nicht als anerkannte Berufskrankheit. Hier scheint jedoch ein Umdenken stattzufinden, wie Professor Diepgen konstatiert: „In den vergangenen Jahren wurden mehrere Hautkrebserkrankungen als Berufskrankheit anerkannt und entschädigt. Wir Dermatologen sollten mit dazu beitragen, dass weitere Fälle gemeldet und entschädigt werden und dass bestimmte durch UV-Licht induzierte Hauterkrankungen neu in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen werden.““ [10]

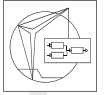
Auch seitens der Strahlenschutzkommission wird nachdrücklich auf die Notwendigkeit des Schutzes der im Freien tätigen Beschäftigten aufmerksam gemacht und gefordert, keine Abstriche an der Prävention gemäß ArbSchG zuzulassen [14].

Die ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung) gehört zur nichtionisierenden elektromagnetischen Strahlung. Sie ist die optische Strahlung mit der höchsten Quantenenergie, grenzt unmittelbar an den Bereich der ionisierenden Strahlung und kann vor allem im kurzwelligen Bereich ähnliche Wirkungen hervorrufen. Haupterscheinungsform auf der Baustelle sind die UV-Anteile des Sonnenlichts. Die UV-Strahlung ist für den Menschen nicht sichtbar und auch nicht durch ein anderes Sinnesorgan wahrnehmbar. Sie wirkt in ihrer spektralen Zusammensetzung unterschiedlich auf den Menschen. UV-Strahlung wird aufgeteilt in

- UV-A langwellig                      315–400 nm,    dringt bis in die Unterhaut ein und ist maßgebend für die Hautschädigung,
- UV-B kurzwellig                      280–315 nm,    ist besonders biologisch wirksam,
- UV-C extrem kurzwellig    200–280 nm,    wird fast völlig in der Atmosphäre absorbiert.

Die Globalstrahlung setzt sich aus der direkt einwirkenden Sonneneinstrahlung und der aus der gestreuten Sonnenstrahlung resultierenden allgemeinen Himmelsstrahlung zusammen. Im Bereich der UV-B-Strahlung beträgt der Direktanteil in Deutschland maximal 50 %. Dieser verringert sich in den Vor- und Nachmittagsstunden sogar noch erheblich. Das bedeutet, dass die UV-Belastung nicht allein durch die direkte Sonnenstrahlung verursacht wird. Die diffuse Strahlung im Schatten kann relativ groß sein und den ungeschützten Menschen schädigen.

Unterschieden werden akute und langfristige Wirkungen der UV-Strahlung auf den Menschen. Akute Wirkungen verursachen Hautrötungen, Bindehaut- und Hornhautentzündungen, langfristige Wirkungen können zu vorzeitiger Hautalterung, zu Hautkrebsen und zur Trübung der Augenlinse (grauer Star) führen. Auch das Immunsystem kann negativ beeinflusst werden. Zu beachten ist auch die kumulierende Wirkung der UV-Strahlung: „Die Haut vergisst nichts.“



Zurzeit wird die BGV B9 „Optische Strahlung“ erarbeitet (Stand: BGIA-Information von 07/2002). Der Arbeitgeber soll danach verpflichtet werden, die Exposition gegenüber optischer Strahlung zu ermitteln und zu beurteilen. Mögliche Grenzwerte sind von ICNIRP<sup>6</sup>-Empfehlungen abgeleitet, so auch ein Jahresgrenzwert für die UV-Strahlungsdosis zum Schutz vor Hautkrebs – 4000 J/m<sup>2</sup> bei ( $\lambda = 100$  bis 400 nm).

Die einfallende UV-Strahlung wird an verschiedenen Orten in der BRD kontinuierlich gemessen. Aus dem UV-Spektrum wird die biologische Wirksamkeit berechnet (<http://www.bfs.de/uv>). Die Werte werden täglich veröffentlicht; von April bis September werden für das nördliche, mittlere und südliche Deutschland 3-Tages-UV-Vorhersagen erstellt.

Der UV-Index (UVI) ist international einheitlich festgelegt. Er beschreibt den am Boden erwarteten Tagesspitzenwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung<sup>7</sup>. Je höher der UVI ist, desto höher ist das Sonnenbrandrisiko. Ab UVI = 5 sind Schutzmaßnahmen erforderlich. Das gesundheitsschädigende Überschreiten der UV-Exposition der Haut ist leicht am Sonnenbrand erkennbar. Dieser darf keinesfalls auftreten.

Schutz vor UV-Strahlung auf Baustellen bieten Verringerung der Strahlungsintensität und -dauer:

- Verlagerung von Arbeitsstellen in den Schatten,
- Verschattungen (Einsatz von Sonnenschutzdächern in Kombination mit Gerüsten – „Schlechtwetterbausysteme“, Nutzung von Sonnenschirmen),
- Verlagerung der Arbeitszeit,
- mehr Vorfertigung in Hallen,
- Bekleidung (Die Schutzwirkung von Textilien hängt ab von Material, Gewebedichte, Farbe (je dunkler desto besser), UV-reflektierenden oder –absorbierenden Zusätzen  $\Rightarrow$  Lichtschutzfaktor),
- Kopfbedeckung (Hüte, die auch den Nacken schützen),
- Augenschutz (Sonnenbrille  $\Rightarrow$  Blendschutz, Schutz vor IR- und UV-Belastung des Auges, siehe auch BGR 192),
- Sonnenschutzsalben,
- Beeinflussung des Verhaltens der Mitarbeiter durch Warn-Messgeräte (UV-Dosimeter).

In der Mittagszeit, von 12 bis 15 Uhr, wirken etwa 50 % der erythem bewerteten (sonnenbrandwirksamen) Tagesstrahlungsdosis. Das sollte bei der Arbeitszeitgestaltung und Arbeitsplanung beachtet werden.

Bei direkter Sonneneinstrahlung sollte auf ausreichende Lichtschutzwirkung der Oberbekleidung und der Kopfbedeckung geachtet werden. Sie bieten den besten Schutz.

Sonnenschutzsalben helfen nur bedingt. Sie werden zurzeit nur für UV-B ausgelegt und auf Hauttyp 2 zugeschnitten. Sie sind nur bedingt geeignete Schutzmaßnahmen und kein Ersatz für optimierte Arbeitskleidung [15, S. 347]. Zudem eignen sich auch wirklich nur bestimmte wetterfeste Cremes, die die Haut auch beim Schwitzen schützen.

Es besteht ein Widerspruch zwischen Schutzmaßnahmen vor UV-Strahlung und gegen Hitze. Das Entblößen der Haut reduziert die Hitzebelastung relativ schnell und wirksam. Dem gegenüber wächst die UV-Strahlungsexposition, deren Folgen nicht sofort wahrgenommen werden und erst langfristig eintreten. Deshalb gehören zur Prävention unbedingt Aufklärung, Überzeugung und Kontrolle.

---

<sup>6</sup> ICNIRP = International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (<http://www.icnirp.de/>)

<sup>7</sup> vgl. <http://www.bfs.de/uv/uv2/uvi/erlaeuterung.html> (Abruf vom 8. März 2005)



## 4 Ozon

Ozon entsteht in photochemischen Reaktionen als Leitsubstanz des so genannten Sommersmogs und wirkt als Reizgas leistungsmindernd auf den Menschen. Hohe Ozonkonzentrationen entstehen bei Vorhandensein der entsprechenden Vorläuferstoffe  $\text{NO}_x$  und NMVOC<sup>8</sup>, intensiver Sonneneinstrahlung und einer länger andauernden stabilen Schönwetterperiode, die zu einer Speicherung von Ozon innerhalb der atmosphärischen Mischungsschicht führt. Nach Messungen der letzten Jahre haben die Spitzenwerte der bodennahen Ozonkonzentration deutlich abgenommen. Aber die Jahresmittelwerte haben zugenommen [7, S. 7].

Ozon ist nur gering wasserlöslich, dringt deshalb tief in die Lunge ein, wo es reagiert. Wird das Atemvolumen gesteigert, z. B. durch schwere körperliche Arbeit, dann ist die Wirkung um so intensiver. Dann können sich die Lungenfunktionsparameter negativ verändern (bereits ab  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und es kann zu entzündlichen Reaktionen der Lunge bis hin zu Asthmaanfällen kommen. Die physische Leistungsfähigkeit sinkt. Noch nicht endgültig belegt aber auch nicht auszuschließen sind allergiefördernde, gentoxische und kanzerogene Wirkungen.

Bisher gibt es nur Schwellenwerte für die Luftverschmutzung durch Ozon, die im deutschen Immissionsschutzrecht verankert sind:  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , über 8 Stunden gemittelt für den Gesundheitsschutz. Die Informationsschwelle liegt, über 1 Stunde gemittelt, bei  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Oberhalb dieser Schwelle können für besonders empfindliche Menschen bereits bei kurzfristiger Exposition Gesundheitsrisiken bestehen.

Die österreichische Industriegewerkschaft Bau-Holz hat sich dieses Themas angenommen (<http://www.bau-holz.at/>):

„Der Ozonbelastung sind jedoch gerade Menschen wie die Bauarbeiter, die ihren anstrengenden Beruf im Freien ausüben, völlig schutzlos ausgesetzt. Experten bestätigen, dass die tatsächliche Gesundheitsgefährdung durch Ozon bereits bei viel geringeren Werten als dem der Ozon-Vorwarnstufe beginnt, vor allem dann, wenn im Freien anstrengende Tätigkeiten durchgeführt werden.

Lungenschädigungen können die Folge sein, sogar ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko ist nicht auszuschließen, wenn man über längere Zeit hohen Ozonkonzentrationen ausgesetzt ist.

Der Bundesvorstand der Gewerkschaft Bau-Holz hat deshalb in seiner jüngsten Sitzung die Bundesregierung erneut aufgefordert, das Gesundheitsrisiko für Bauarbeiter durch bodennahes Ozon durch Einstellen der Arbeit bei Ozonbelastung zu verringern. In diesem Zusammenhang fordert die GBH schon seit Jahren die politisch Verantwortlichen auf, die Gesundheitsgefährdung durch Ozon endlich in die Regelung des Bauarbeiterschlechtwetterentschädigungsgesetzes einzubeziehen.“

## 5 Fazit

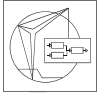
Mit Ausnahme der UV-Strahlung sind dem Verfasser keine Untersuchungen oder in Arbeit befindliche berufsgenossenschaftlichen Vorschriften bekannt, die sich mit dem hier behandelten Thema befassen. Mit diesem Beitrag will und kann der Verfasser nur ansatzweise auf die Problematik aufmerksam machen. Zur Abklärung der Tatsachen und wissenschaftlichen Beweisführung sind arbeitshygienische Studien unerlässlich. Im Interesse der Gesundheit der Bauschaffenden sind schon vor Vorliegen von Messergebnissen oder arbeitsmedizinischen Befunden Schutzmaßnahmen vorzusehen, zumal diese nur wenig oder gar keine Kosten verursachen.

---

<sup>8</sup> VOC = volatile organic compounds (flüchtige organische Verbindungen), NM = nicht Methan



## 6 Quellen

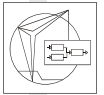


- [1] About the WBGT Index. – In: [http://www.bom.gov.au/weather/sa/inside/heat\\_stress/](http://www.bom.gov.au/weather/sa/inside/heat_stress/), Commonwealth of Australia 2005, Bureau of Meteorology (Abruf vom 28.2.2005)
- [2] BG-Information 579 – Arbeiten unter Hitzebelastung – Düsseldorf: Arbeitsgemeinschaft der Metall-Berufsgenossenschaften, 1992
- [3] Brockmann, W. u. a.: Arbeitsgestaltung in Produktion und Verwaltung – Taschenbuch für den Praktiker. – Köln: Wirtschaftsverlag Bachem, 1989. – 530 S.
- [4] Dickhuth, H.-H. u. a.: Sport unter besonderen klimatischen Bedingungen – am Beispiel der Olympischen Spiele und der Paralympics in Athen. – Bonn : Bundesinstitut für Sportwissenschaft, 2004 – 58 S.  
[http://www.bisp.de/download/Athleten\\_Klima.pdf](http://www.bisp.de/download/Athleten_Klima.pdf) (Abruf vom 22.2.2005)
- [5] Diepgen, T. L.; Drexler, H.: Hautkrebs und Berufserkrankung. – In: Der Hautarzt, Band 55, (2004) Heft 1, S. 22–27
- [6] Hettinger, T.; Kaminski, G.; Schmale, H.: Ergonomie am Arbeitsplatz: Daten zur menschengerechten Gestaltung der Arbeit. – Ludwigshafen (Rh): Fr. Kiehl GmbH, 1980. – 407 S.
- [7] Hintergrundinformation Sommersmog. – Berlin: Umweltbundesamt, 2004. – 25 S.  
<http://www.umweltdaten.de/uba-info-presse/hintergrund/sommersmog-2004.pdf> (letzter Abruf am 22.2.2005)
- [8] Hügler, Ingrid: Manche mögen`s nicht heiß – Sommerhitze und Arbeit. – In: <http://www.landesgesundheitsamt.de/gewerbearzt/hitzearbeit.htm> (Abruf vom 12.11.2004)
- [9] Luczak, H.: Arbeitswissenschaft. – Berlin: Springer Verlag, 1998. – 736 S.
- [10] Pressemitteilung der GD zur Prävention von Hautkrebs. – In: DermoTopics (Mitteilungen der Gesellschaft für Dermopharmazie) Nr. 1/2004  
[http://www.dermotopics.de/german/ausgabe1\\_04\\_d/hautkrebs\\_1\\_04\\_d.htm](http://www.dermotopics.de/german/ausgabe1_04_d/hautkrebs_1_04_d.htm)
- [11] Ratgeber zur Ermittlung gefährdungsbezogener Arbeitsschutzmaßnahmen im Betrieb (Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Sonderschrift S 42). – Dortmund, Berlin: 2001. – 398 S.  
Aktuell beziehbar unter <http://www.baua.de/info/s/s42.pdf> (letzter Abruf am 22.2.2005)
- [12] REFA-Methodenlehre der Betriebsorganisation: Datenermittlung. – München: Carl Hanser Verlag, 1997. – 456 S.
- [13] Schutz des Menschen vor solarer UV-Strahlung, Empfehlungen und Stellungnahmen der Strahlenschutzkommission (SSK-Information Nr. 4). – Bonn: 1998. – 111 S.  
<http://www.ssk.de/sv/pdf/i04.pdf> (letzter Abruf am 22.2.2005)
- [14] Schutz vor solarer UV-Strahlung an Arbeitsplätzen im Freien – Stellungnahme der Strahlenschutzkommission zum Entwurf der Unfallverhütungsvorschrift ‚Optische Strahlung‘ (BGV B9). – Bonn, 2002. – 2 S.; <http://www.ssk.de/2002/ssk0219.pdf> (Abruf vom 2.3.2005)
- [15] Treier, C.; Schnauber, H.; Messinesis, St. u. a.: Untersuchung von Außentätigkeiten unter unmittelbarer Einwirkung von Sonnenstrahlen. – Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Forschung Fb 903. – Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, 2000
- [16] Uns drohen Sturzfluten, Dürren und Tropenfieber. – In: VDI-Nachrichten Nr. 8/2005, S. 5  
siehe auch: <http://www.gsf.de/flugs/klimawandel-nachlese.phtml> (Abruf vom 2.3.2005)
- [17] DIN 33403-3 „Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung – Teil 3: Beurteilung des Klimas im Warm- und Hitzebereich auf der Grundlage ausgewählter Klimasummenmaße“; Ausg. 04/2001





- [18] DIN EN ISO 7933 „Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der Wärmebelastung durch Berechnung der vorhergesagten Wärmebeanspruchung (ISO 7933:2004); Deutsche Fassung EN ISO 7933:2004
- [19] DIN EN 13758-2 „Textilien; Schutzeigenschaften gegen ultraviolette Sonnenstrahlung – Teil 2: Klassifizierung und Kennzeichnung von Bekleidung“, Deutsche Fassung EN 13758-2:2003 EN 13758-2
- [20] DIN EN 27243 „Warmes Umgebungsklima; Ermittlung der Wärmebelastung des arbeitenden Menschen mit dem WBGT-Index (wet bulb globe temperature)“ (ISO 7243:1989), Deutsche Fassung EN 27243:1993



## Die neue Gefahrstoffverordnung – neue Regelungen auch für Baustellen?

Nach mehrjähriger Diskussion in Fachkreisen ist Ende des vergangenen Jahres die Neufassung der „Verordnung zum Schutze vor Gefahrstoffen“ (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) im Bundesgesetzblatt veröffentlicht worden und am 1. Januar 2005 in Kraft getreten [1].

Interessenten können die neue Gefahrstoffverordnung in der aktuellen – bereits schon geänderten Fassung – im Internet unter der Adresse [www.baua.de/prax/ags/gefahrstoffvo.pdf](http://www.baua.de/prax/ags/gefahrstoffvo.pdf) einsehen, ausdrucken oder herunterladen.

Grundsätzlich gilt die neue GefStoffV für alle Arbeitsplätze, an denen Tätigkeiten mit gefährlichen Stoffen durchgeführt werden, also selbstverständlich auch für Baustellen.

### Was bringt die „Gefahrstoffverordnung 2004“ Neues?

Im Mittelpunkt steht mit Übernahme der EG-Vorgaben aus der so genannten „Agencienrichtlinie“ 98/24/EWG vom 7. April 1998 (ABl. EG vom 5.5.1998 Nr. L 131 S. 11) eine Gefährdungsbeurteilung für alle betrieblichen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Nahm bisher der Gesetzgeber durch die konkrete Ausformulierung detaillierter Anforderungen und die Festlegung von Schutzmaßnahmen in der Verordnung und dem technischen Regelwerk für Gefahrstoffe (TRGS) die Arbeitsplatzbewertung vorweg, werden durch die Neukonzeption der Gefährdungsbeurteilung zentrale Entscheidungen für betriebliche Arbeitsschutzmaßnahmen als Einzelfallentscheidung in die betriebliche Praxis zurückverlagert. Damit kommt auf den Arbeitgeber und von ihm beauftragte leitende Mitarbeiter eine erheblich stärkere Eigenverantwortung zu [3].

Ziel der Gefährdungsbeurteilung ist die Festlegung von ausreichenden Maßnahmen zum Schutz der Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten

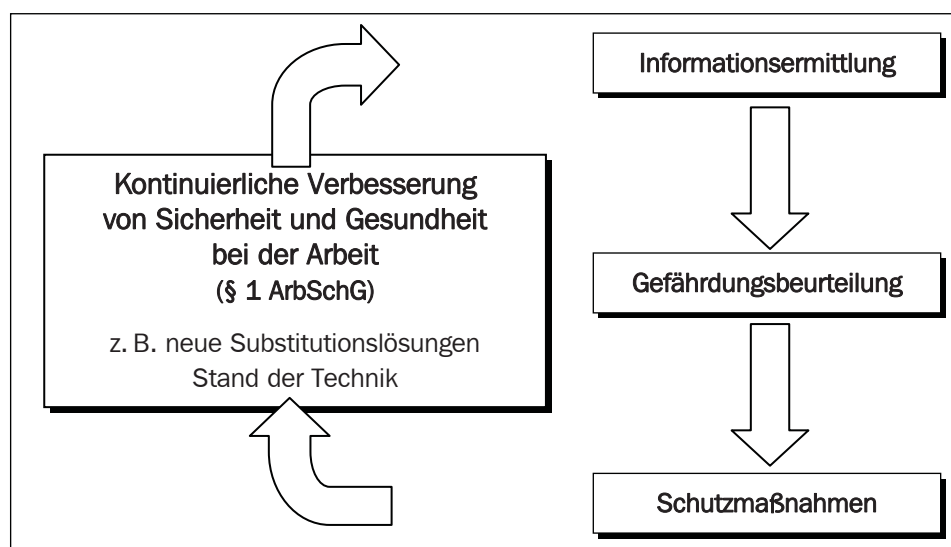


Bild 1 Festlegung von Schutzmaßnahmen nach dem Arbeitsschutzgesetz



Eine wesentliche Neuerung in diesem Zusammenhang bildet die Einführung von vier gefährdungsbezogenen Schutzstufen, die hierarchisch aufeinander aufbauen.

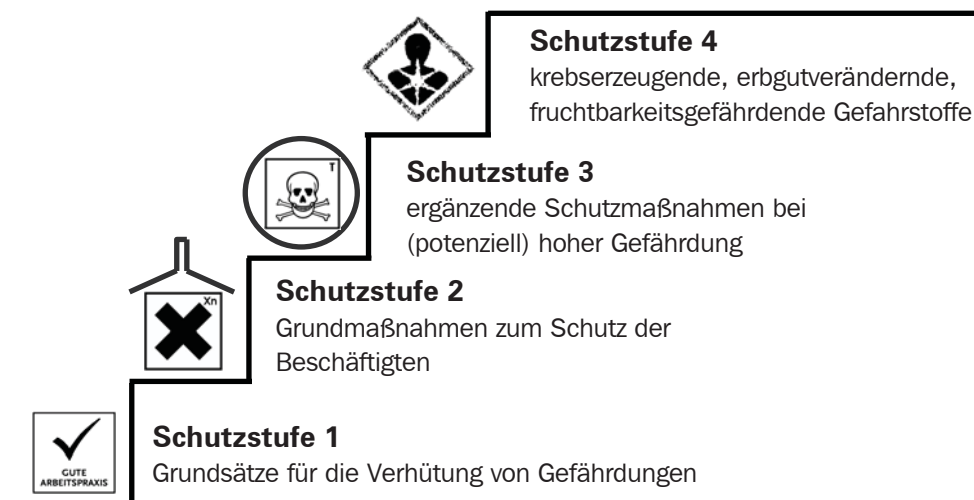


Bild 2 Die Schutzstufen der neuen Gefahrstoffverordnung

Zunächst gibt es dieses Konzept nur für toxische Gefährdungen, d. h. inhalative und dermale Belastungen. Physikalisch-chemische Gefährdungen oder sonstige Gefährdungen, die z. B. keinem Gefährdungsmerkmal nach dem Chemikaliengesetz zuzuordnen sind, müssen getrennt beurteilt werden.

Im Übrigen ist die Umweltgefährlichkeit eines Stoffes oder einer Zubereitung **nicht** Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung.

Die Zuordnung der Tätigkeit mit Gefahrstoffen zu den Schutzstufen erfolgt durch den Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung vorrangig anhand der Einstufung und **Kennzeichnung** der Gefahrstoffe. Dies ist der Fall, wenn „gezielt“ solche Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse im Unternehmen eingekauft und verwendet werden, wie z. B. Farben, Lacke, Klebstoffe, Kraftstoffe, Abbeizer, Zement oder zementhaltige Fertigmischungen. In diesen Fällen liegt auch ein Sicherheitsdatenblatt vor, in dem sachgerechte und praxisnahe Empfehlungen zur sicheren Handhabung des Produkts am Arbeitsplatz gegeben werden. Außerdem enthält es Informationen und Daten, aus denen sich diese Empfehlungen ableiten, sowie Angaben zu angrenzenden Rechtsbereichen wie Umwelt- und Transportrecht.

Gefährliche Stoffe können aber auch vorhanden sein oder während der Tätigkeit entstehen, ohne dass eine entsprechende Kennzeichnung auf mögliche Gefährdungen hinweist. Dies ist insbesondere bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten (Asbest, PCB und andere Altlasten) oder bei staubentwickelnden Tätigkeiten (z. B. Bohren oder Schneiden von Betonteilen, Strahlarbeiten) der Fall. Aber auch Stoffe, die an sich nicht als gefährlich im Sinne des Chemikaliengesetzes eingestuft sind, z. B. Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid usw., können unter ungünstigen Voraussetzungen (Menge/Konzentration, Temperatur, Dauer der Exposition) Gefährdungen darstellen. Auch diese Gefährdungen sind durch die Gefährdungsbeurteilung zu erfassen, die wiederum auch nur einen Teilaspekt der ganzheitlichen Gefährdungsbeurteilung nach § 5 des Arbeitsschutzgesetzes darstellen. Die Gefährdungsbeurteilung ist unabhängig von der Anzahl der Beschäftigten zu dokumentieren. Ist bei Baustellen ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan nach § 2 Absatz 3 der Baustellenverordnung zu erstellen, so ist die Gefährdungsbeurteilung nach GefStoffV ebenfalls Teil dieser Dokumentation.

Die Beurteilung der Gefährdungen aufgrund der toxischen Eigenschaften der eingesetzten, vorhandenen oder entstehenden Stoffe erfolgt nach dem so genannten Schutzstufenkonzept [4].

Die Schutzstufen bauen, wie bereits festgestellt, hierarchisch aufeinander auf, was auch aus folgender Abbildung ersichtlich ist.

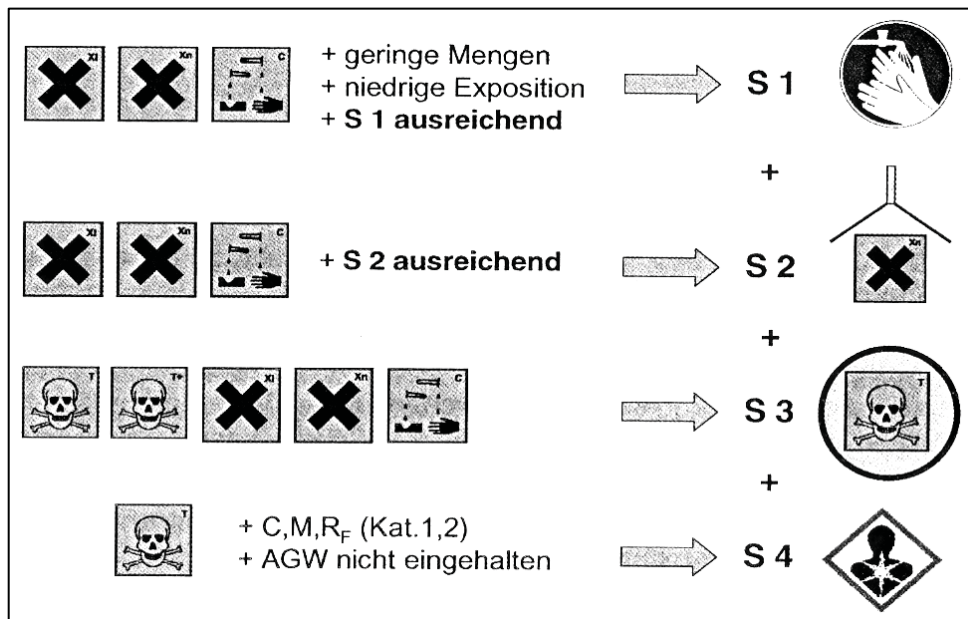
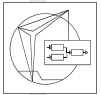


Bild 3 Risikovermutungen und Schutzstufen bei der Gefährdungsbeurteilung für Gefahrstoffe, die die Gesundheit gefährden können

### Grundmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Ein Mindestmaß an Schutz- oder Hygienemaßnahmen ist immer anzuwenden, wenn Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ausgeführt werden. Geht von den verwendeten Gefahrstoffen nur eine geringe Gefährdung aus, werden Grundmaßnahmen in vielen Fällen bereits ausreichend sein. Besteht mehr als nur eine geringe Gefährdung, müssen die Grundmaßnahmen durch weitere spezielle Maßnahmen ergänzt werden. Eine Auflistung von Grundmaßnahmen in Konkretisierung der allgemeinen Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes enthält die Gefahrstoffverordnung in § 8. Dazu gehören z. B.

- die Gestaltung des Arbeitsplatzes und die Arbeitsorganisation,
- die Begrenzung der Anzahl der Beschäftigten, die Gefahrstoffen ausgesetzt sind,
- die Begrenzung der Dauer und des Ausmaßes der Exposition,
- angemessene Hygienemaßnahmen,
- Begrenzung der am Arbeitsplatz vorhandenen Gefahrstoffe auf die für die betreffende Tätigkeit erforderliche Menge,
- eine möglichst geringe Kontamination und regelmäßige Reinigung des Arbeitsplatzes,
- regelmäßige Prüfung der Funktion und Wirksamkeit der technischen Schutzmaßnahmen (mindestens jedoch jedes dritte Jahr),
- die Kennzeichnung der verwendeten Stoffe und Zubereitungen (auch innerbetrieblich).

Solange der Arbeitgeber diesen Verpflichtungen nicht nachgekommen ist, darf er keine Tätigkeiten mit den betreffenden Stoffen und Zubereitungen durchführen lassen.



## Die Schutzstufen

Nach dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung werden Tätigkeiten mit Gefahrstoffen einer bestimmten Schutzstufe zugeordnet. Der Begriff der Schutzstufe ist in der Verordnung nicht näher definiert. Schutzstufen dienen primär der Bewertung toxischer Eigenschaften (Ausnahme: Stufe 1) und erleichtern die Zuordnung von Maßnahmen lediglich aufgrund der Kennzeichnung der Gefahrstoffe. Dabei ist zwischen dem abstrakten Begriff der Schutzstufe und den konkreten Maßnahmen der jeweiligen Schutzstufe zu unterscheiden. Es gilt der Grundsatz, dass jede Schutzstufe immer die Maßnahmen aller niedrigeren Schutzstufen einschließt.

Die folgenden Ausführungen zu den Schutzstufen betreffen Stoffe und Zubereitungen, die mit den Gefahrensymbolen „Sehr giftig“ (T+), „Giftig“ (T), „Gesundheitsschädlich“ (Xn), „Ätzend“ (C) oder „Reizend“ (Xi) gekennzeichnet sind. Darin enthalten sind auch die krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsschädigenden Stoffe (KMR<sub>F</sub>-Stoffe) der Kategorien 1 und 2, die mit dem Gefahrensymbol „Giftig“ (T) zu kennzeichnen sind, sowie die entsprechenden „Verdachtsstoffe“ der Kategorie 3, die mit dem Gefahrensymbol „Gesundheitsschädlich“ (Xn) zu kennzeichnen sind.

### Schutzstufe 1

Die Schutzstufe 1 stellt den Standardfall für Tätigkeiten mit chemischen Stoffen und Zubereitungen dar, von denen nur eine geringe Gefährdung ausgeht und bei denen allgemeine Grundmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten ausreichen. Dieser Fall dürfte häufig in kleinen und mittleren Unternehmen auftreten. Wurde in der Gefährdungsbeurteilung festgestellt, dass bei den Tätigkeiten nur eine geringe Gefährdung der Beschäftigten besteht und sind die in § 8 beschriebenen Maßnahmen ausreichend, so gilt Schutzstufe 1.

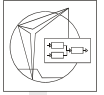
Diese umfasst also Maßnahmen, die man als Grundmaßnahmen für den Umgang mit Gefahrstoffen bezeichnen kann und die auch bisher schon aus der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 500 bekannt waren. Wenn Schutzstufe 1 gilt, müssen weitere Maßnahmen nach den §§ 9 bis 17 nicht getroffen werden. Beispielsweise müssen in diesem Fall keine Arbeitsplatzmessungen durchgeführt werden, eine Betriebsanweisung ist nicht erforderlich und arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen müssen nicht angeboten werden. Die Zuordnung von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zur Schutzstufe 1 bringt also hinsichtlich der gefahrstoffrechtlichen Anforderungen erhebliche Erleichterungen.

Zur Schutzstufe 1 gehören auch bestimmte Maßnahmen, die Lagerung und Entsorgung betreffen und die in jedem gut geführten Betrieb selbstverständlich sind, so z. B.:

- Gefahrstoffe so aufbewahren oder lagern, dass sie die menschliche Gesundheit und die Umwelt nicht gefährden,
- Vorkehrungen treffen, um Missbrauch oder Fehlgebrauch zu verhindern,
- Kennzeichnung muss vorhanden sein,
- keine Behälter verwenden, durch deren Form oder Bezeichnung der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann,
- Gefahrstoffe nur übersichtlich geordnet und nicht in unmittelbarer Nähe von Arzneimitteln, Lebens- oder Futtermitteln aufbewahren oder lagern,
- nicht mehr benötigte Stoffe und Zubereitungen sowie leere Behälter mit anhaftenden Resten sicher handhaben, vom Arbeitsplatz entfernen, lagern oder sachgerecht entsorgen.

Schutzstufe 1 beinhaltet auch, dass nur eine geringe Gefährdung durch Brandgefahren vorliegt. Die Schutzstufe 1 gilt jedoch nicht für Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen, die sehr giftig, giftig, krebserzeugend, erbgutverändernd oder fruchtbarkeitsschädigend Kategorie 1 oder 2 sind.

## Schutzstufe 2



Die Schutzstufe 2 (§ 9) ist der Standardfall für Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen, wenn bei der Gefährdungsbeurteilung mehr als nur eine geringe Gefährdung festgestellt wurde. Sie beinhaltet die verstärkte Forderung nach einem Ersatz der Gefahrstoffe durch weniger gefährliche Stoffe und Zubereitungen (Substitution), wobei ein Verzicht auf eine mögliche Substitution in der Dokumentation zur Gefährdungsbeurteilung zu begründen ist. Ist eine Substitution nicht möglich, so ist die Gefährdung durch Maßnahmen in folgender Reihenfolge auf ein Mindestmaß zu verringern:

- Gestaltung geeigneter Verfahren und technischer Steuerungseinrichtungen sowie Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Materialien nach dem Stand der Technik,
- kollektive Schutzmaßnahmen an der Gefahrenquelle, wie zum Beispiel angemessene Be- und Entlüftung, und geeignete organisatorische Maßnahmen,
- individuelle Schutzmaßnahmen, die auch die Anwendung persönlicher Schutzausrüstung (PSA) umfassen. Die Beschäftigten müssen bereitgestellte PSA benutzen, solange eine Gefährdung besteht.

Weiterhin müssen getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten für die Arbeits- oder Schutzkleidung einerseits und die Straßenkleidung andererseits zur Verfügung gestellt werden, sofern eine Gefährdung der Beschäftigten durch eine Verunreinigung der Arbeitskleidung zu erwarten ist.

Eine wesentliche Pflicht des Arbeitgebers besteht in der Ermittlung, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten sind. Weitere Maßnahmen der Schutzstufe 2 betreffen das Verbot der Aufnahme von Nahrungs- und Genussmitteln in Arbeitsbereichen mit Gefahrstoffen, eine ggf. erforderliche Aufsichtspflicht sowie Maßnahmen bei Tätigkeiten mit Biozidprodukten. Zu beachten ist, dass in der Schutzstufe 2 immer auch die Grundmaßnahmen nach § 8 durchgeführt werden müssen.

Die Schutzstufen 1 und 2 sind speziell für Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen vorgesehen, die mit Xn, Xi und C gekennzeichnet sind. Da die Maßnahmen der Schutzstufe 2 beträchtlich schärfer sind als die Maßnahmen der Schutzstufe 1, kommt der Beantwortung der Frage, wann ein höheres Risiko (Schutzstufe 2) oder ein geringes Risiko (Schutzstufe 1) vorliegt, entscheidende Bedeutung zu. Die Gefahrstoffverordnung liefert hierzu in dem wichtigen § 7 (9) allgemeine Vorgaben, die wegen der Bedeutung für die Entscheidung über die Schutzstufe und die damit verbundenen Anforderungen noch durch eine TRGS konkretisiert werden sollten:

*„Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung für bestimmte Tätigkeiten aufgrund*  
*1. der Arbeitsbedingungen,*  
*2. einer nur geringen verwendeten Stoffmenge und*  
*3. einer nach Höhe und Dauer niedrigen Exposition*  
*insgesamt eine nur geringe Gefährdung der Beschäftigten und reichen die nach § 8 Abs. 1 bis 8 ergriffenen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten aus, so müssen keine weiteren Maßnahmen nach den §§ 9 bis 17 getroffen werden (Schutzstufe 1).“*

Hier ist besonders die vierte Bedingung, nämlich der Halbsatz „... und reichen die nach § 8 Abs. 1 bis 8 ergriffenen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten aus...“ von Bedeutung. Dieser besagt, dass Tätigkeiten mit geringer Gefährdung nur dann in Schutzstufe 1 fallen, wenn die ergriffenen Maßnahmen nach § 8 zum Schutz der Beschäftigten ausreichend sind. Diese Entscheidung hat der Arbeitgeber – solange keine konkretisierende TRGS existiert – im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu treffen. Sind weitergehende Schutzmaßnahmen erforderlich, unterliegen diese Tätigkeiten der Schutzstufe 2.

Auch in der Schutzstufe 2 gibt es im § 7 (10) eine erleichternde Regelung im Zusammenhang mit ausreichenden Schutzmaßnahmen:

*„ ...reichen die aufgrund der Gefährdungsbeurteilung getroffenen Schutzmaßnahmen nach den §§ 8 und 9 aus, um die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten zu gewährleisten, müssen die Maßnahmen nach § 10 und § 11 nicht getroffen werden (Schutzstufe 2).“*



Demnach ist auch der Fall denkbar, dass bei Tätigkeiten der Schutzstufe 2 die Maßnahmen der §§ 8 und 9 nicht ausreichend sind, so dass auch bestimmte Maßnahmen der Schutzstufe 3 (§ 10) getroffen werden müssen.

Daraus ergeben sich zwei wesentliche Fragen:

1. Unter welchen konkreten Voraussetzungen liegt nur eine geringe Gefährdung vor und wann sind die Maßnahmen des § 8 ausreichend, so dass die entsprechenden Tätigkeiten in Schutzstufe 1 fallen?
2. Bei welchen Bedingungen sind die Maßnahmen der Schutzstufe 2 (§§ 8 und 9) nicht ausreichend, so dass auch bestimmte (welche?) Maßnahmen höherer Schutzstufen ergriffen werden müssen?

An Kriterien zur Beantwortung dieser Fragen wird zurzeit intensiv gearbeitet. Hier bleibt zu hoffen, dass einfache und praktikable Kriterien gefunden werden, die in verständlicher Weise im technischen Regelwerk ihren Niederschlag finden.

Einen ersten Ansatz dazu liefert das „Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) [5]. Es stellt eine Handlungshilfe für die Anwendung der Gefahrstoffverordnung in Klein- und Mittelbetrieben bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert dar. In Abhängigkeit von den zu ermittelnden Eigenschaften der Gefahrstoffe, der verwendeten Mengen und der jeweils vorliegenden Verwendungs- oder Einsatzbedingungen können Maßnahmen zum Gesundheitsschutz abgeleitet werden. Dieses Konzept ist auf der Internetseite der BAuA unter [www.baua.de/prax/gefahrstoffe/massnahmenkonzept.pdf](http://www.baua.de/prax/gefahrstoffe/massnahmenkonzept.pdf) zu finden.

In diesem Zusammenhang möchte ich auch auf eine weitere wichtige Änderung in der Gefahrstoffverordnung hinweisen.

Die neue GefStoffV kennt nur noch Arbeitsplatzgrenzwerte, die als „gesundheitsbasierte“ Grenzwerte definiert sind, d. h. bei Einhaltung dieser Grenzwerte sind akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit im Allgemeinen nicht zu erwarten. Das bedeutet, dass nur noch die als „MAK-Werte“ definierten Grenzwerte in der TRGS 900 anzuwenden sind, nicht jedoch die bisherigen TRK- und Arbeitsplatzrichtwerte, die sich am Stand der Technik orientierten und keinen Bezug zum wirklichen Gesundheitsrisiko haben.

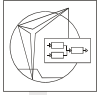
### Schutzstufe 3

In die Schutzstufe 3 fallen Tätigkeiten mit Stoffen und Zubereitungen, die mit den Gefahrensymbolen „Sehr giftig“ (T+) oder „Giftig“ (T) gekennzeichnet sind, einschließlich der KMR<sub>F</sub>-Stoffe der Kategorien 1 und 2, für die jedoch ggf. weitere Regelungen gelten.

Bei diesen Tätigkeiten sind zusätzlich zu den §§ 8 und 9 die in § 10 beschriebenen Maßnahmen der Schutzstufe 3 anzuwenden. Das bedeutet speziell, dass zusätzlich zu den Maßnahmen der Stufen 1 und 2

- dicht verschließbare Behälter verwendet werden müssen,
- in einem geschlossenen System zu arbeiten ist, wenn eine Substitution nicht möglich ist,
- die Exposition nach dem Stand der Technik so weit wie möglich verringert werden muss, wenn ein geschlossenes System technisch nicht möglich ist,
- durch Messungen oder andere gleichwertige Nachweismethoden die Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte sicherzustellen ist, sofern nicht nach einem verfahrens- und stoffspezifischen Kriterium (VSK) gearbeitet wird.
- die Exposition der Beschäftigten so weit wie möglich zu verringern ist, wenn der Arbeitsplatzgrenzwert nicht eingehalten werden kann,
- Arbeitsbereiche nur den dort arbeitenden Beschäftigten zugänglich sind,
- Stoffe und Zubereitungen unter Verschluss aufbewahrt und gelagert werden müssen und nur fachkundige Personen Zugang haben.





Eine „Durchlässigkeit“ der Schutzstufe 3 in dem Sinne, dass bei geringem Risiko die Maßnahmen der Stufe 3 nicht (alle) durchgeführt werden müssen, ist – entsprechend den Vorgaben der EG-Richtlinien – in der Gefahrstoffverordnung nicht vorgesehen. Sollte im Bauwesen der Verwendung solcher so genannter „Totenkopf-Stoffe“ auftreten, sind zunächst die Möglichkeiten der Substitution durch weniger gefährliche Stoffe intensiv zu prüfen.

## Schutzstufe 4

Die Schutzstufe 4 gilt zusätzlich für Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsschädigenden Stoffen (KMR<sub>F</sub>-Stoffen) der Kategorien 1 und 2. Diese sind mit dem Gefahrensymbol „Giftig“ (T) gekennzeichnet. Die Unterscheidung von den – gleich gekennzeichneten – akut toxischen Stoffen ist anhand der zugeordneten R-Sätze möglich. Dies sind für

- krebserzeugende Stoffe der Kategorien 1 und 2:
  - R 45 Kann Krebs erzeugen,
  - R 49 Kann Krebs erzeugen beim Einatmen
- erbgutverändernde Stoffe der Kategorien 1 und 2:
  - R 46 Kann vererbare Schäden verursachen
- fruchtbarkeitsschädigende Stoffe der Kategorien 1 und 2:
  - R 60 Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen

Bei Tätigkeiten mit KMR<sub>F</sub>-Stoffen sind die in § 11 beschriebenen Maßnahmen der Schutzstufe 4 wie auch die in den §§ 8 bis 10 enthaltenen Maßnahmen der niedrigeren Schutzstufen anzuwenden. Das bedeutet speziell, dass zusätzlich zu den Maßnahmen der Stufen 1 bis 3

- Messungen durchgeführt werden müssen, insbesondere zur frühzeitigen Ermittlung erhöhter Expositionen,
- die Gefahrenbereiche abgegrenzt und entsprechend gekennzeichnet werden müssen,
- abgesaugte Luft nicht zurückgeführt werden darf, es sei denn, sie wird durch anerkannte Verfahren ausreichend gereinigt,
- bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten bestimmte Maßnahmen zu treffen sind.

Die Maßnahmen der Schutzstufe 4 brauchen nicht getroffen werden, wenn

1. ein Arbeitsplatzgrenzwert festgelegt wurde und dieser eingehalten wird oder
2. die Tätigkeit entsprechend so genannter Verfahrens- und stoffspezifischer Kriterien durchgeführt wird.

Zusätzlich sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auch Schutzmaßnahmen gegen physikalisch-chemische Einwirkungen, insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefahren festzulegen.

Die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge wurden völlig neu gefasst. Neben der arbeitsmedizinischen Beratung der Arbeitgeber und Beschäftigten steht die Durchführung der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen im Vordergrund. Diese sind vom Arbeitgeber zu veranlassen bei Überschreitung von Arbeitsplatzgrenzwerten, Vorliegen von Hautkontakt bei hautresorptiven Gefahrstoffen und bei bestimmten Tätigkeiten (Anhang V Nr. 2.1). Die Vorsorgeuntersuchung ist in diesen Fällen Voraussetzung für die Beschäftigung mit den entsprechenden Tätigkeiten und stellt somit eine Pflichtuntersuchung dar. Werden die Grenzwerte eingehalten oder eine Tätigkeit nach Anhang V Nr. 2.2 ausgeführt, sind spezielle Vorsorgeuntersuchungen anzubieten (Angebotsuntersuchung). Die Beschäftigten haben in diesem Falle die Wahl, die Möglichkeit der arbeitsmedizinischen Untersuchung wahrzunehmen.

Der Arbeitgeber darf zur Durchführung der speziellen Vorsorgeuntersuchungen nur Fachärzte für Arbeitsmedizin oder Ärzte mit der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ beauftragen. Eine behördliche Ermächtigung für diese Ärzte ist nicht mehr erforderlich.



Die Ausführungen zeigen, dass die Beantwortung der Frage „Was muss ich alles machen?“ mit der neuen Gefahrstoffverordnung zunächst nicht leichter wird. Da viele Maßnahmen auf der Gefährdungsbeurteilung aufbauend nicht konkret in der Verordnung enthalten sind, wird die Verantwortung des Arbeitgebers besonders gefordert. Somit kommt dem neu zu erstellenden technischen Regelwerk eine entscheidende Bedeutung zu. Hier sollten einfache und klar nachzuvollziehende Lösungen gegeben werden.

### **Literatur:**

- [1] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) – (Art. 1 der Verordnung zur Anpassung der Gefahrstoffverordnung an die EG-Richtlinie 98/24/EG und andere EG-Richtlinien vom 23. Dezember 2004 (BGBl. S. 3758)), geändert durch Artikel 2 der Neunten Verordnung zur Änderung chemikalienrechtlicher Verordnungen vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3855)
- [2] Die neue Gefahrstoffverordnung. Textausgabe mit erläuternder Einführung. – In: Bundesanzeiger Nr. 10a vom 15. Januar 2005
- [3] Fischer, V.: Die neue Gefahrstoffverordnung 2004. – In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 65 (2005) 1/2, S. 1
- [4] Smola, T.: Gefährdungsbeurteilung und Schutzstufenmodell der neuen Gefahrstoffverordnung. – In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 65 (2005) 1/2, S. 7
- [5] Arndt, R. et al.: Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe. – In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 65 (2005) 1/2, S. 13



## **Schadstoffproblematik beim Umbau der Anna-Amalia-Bibliothek Weimar**

### **1 Einleitung<sup>1</sup>**

Die Planungs- und Bauzeit für das neue Studienzentrum der Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek umfasste fast fünf Jahre. Eine wesentliche Herausforderung der Aufgabe bestand darin, die umfangreiche Erweiterung, deren Volumen ein Vielfaches des historischen Bibliotheksgebäudes ausmacht, innerhalb des denkmalgeschützten Weimarer Schlösserbezirks städtebaulich zurückhaltend einzufügen. Hierfür wurden sieben Bestandsbauten umgenutzt und durch zwei oberirdische und drei unterirdische Neubauten ergänzt.



Bild 1 Stammgebäude der Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek Weimar

Der im Stadtraum sichtbare Teil des Ensembles wurde durch den Eingangsneubau und einen unterirdischen Lesebereich mit Tageslicht ergänzt. Unter dem Platz der Demokratie verborgen, liegt das zweigeschossige Tiefmagazin, das eine Kapazität für eine Million Bücher besitzt und an Stammhaus und Studienzentrum angeschlossen ist.

Für das neue Studienzentrum wurde ein für die Geschichte Weimars bedeutsamer historischer Gebäudekomplex mit dem Roten und Gelben Schloss nutzbar gemacht. Der Schlösserkomplex ist ein Gefüge verschiedenartiger Baukörper aus unterschiedlichen Bauepochen (Renaissance, Barock bis zu Überformungen nach den Kriegszerstörungen). Er diente zuletzt als Sitz der Stadtverwaltung.



Bild 2 Schlösserkomplex Markt 15 (Rotes und Gelbes Schloss, Neue Wache)

<sup>1</sup> Quelle: Stiftung Weimarer Klassik und Kunstsammlungen



Für die Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek ist es ein großer Gewinn, dass mit der Einbeziehung der benachbarten Liegenschaft eine räumliche Zersplitterung vermieden werden konnte.

Die Idee der »einen Bibliothek« wurde baulich realisiert, denn die Baukörper sind auch unterirdisch miteinander verbunden. Mit dem Studienzentrum wurden nicht nur neue Flächen für die Bibliothek geschaffen, sondern es wird das Konzept einer nutzerorientierten Forschungsbibliothek umgesetzt.

## 2 Schadstofferkundung und Beurteilung der Gefahren<sup>2</sup>

Der historische denkmalgeschützte Gebäudekomplex mit dem Roten und Gelben Schloss (Gebäudekomplex am Markt 15) musste also für die weitere Nutzung umgebaut, saniert und restauriert werden.

Durch den Bauherrn wurde im Januar 2001 eine „Gutachterliche Stellungnahme zur maßnahmeorientierten Beurteilung der Schadstoffbelastung der baulichen Substanz für die Sanierungsobjekte“ (TÜV Thüringen) in Auftrag gegeben.

Folgende mögliche Schadstoffquellen wurden für die Untersuchung berücksichtigt:

- faserhaltige Dämmstoffe (KMF) in den Böden,
- mit Holzschutzmitteln behandelte Teile des Dachstuhles,
- kontaminierte Fußbodendämmstoffe (Schüttungen) im Zwischenboden,
- abgelagerter Taubenkot im Zwischenboden.

Grundlage der Untersuchungen waren u. a.:

- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) vom 15. 11. 1999,
- Biostoffverordnung (BioStoffV) vom 27. 01. 1999,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 519 „Asbest; Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ vom Januar 1996,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 521 „Faserstäube; Teil 1: Anorganische Faserstäube“ vom Oktober 1996.

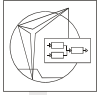


Bild 3/4 Mineralwolle bzw. Glaswolle-Schalen

---

<sup>2</sup> Quelle: TÜV Thüringen





Im Ergebnis der Untersuchungen wurde festgestellt, dass sich in allen Bereichen des Spitzbodens sowie in geöffneten, stichprobenartig inspizierten Fußböden der Normalgeschosse künstliche glasige bzw. Mineralfasern sowie an Rohrleitungen im Spitzboden Mineralwoll-Schalen als Dämmstoffe befinden. Der Einbauzeitraum für die Glaswolle- und Mineralwolle-Matten lag vor 1990 und diese sind somit als „alte“ Mineralwolle-Dämmstoffen einzustufen.



Bild 5 Mineralwolle-Matten im Spitzbodenbereich

Unter „alten“ Mineralwolle-Dämmstoffen werden Produkte zusammengefasst, die nicht die Freizeichnungskriterien des Anhangs V Nr. 7 der „jetzt alten“ Gefahrstoffverordnung von 1999 erfüllen und als „krebbsverdächtig“ (Kategorie 2) gelten.

Asbesthaltige Bauteile oder Baustoffe wurden nicht festgestellt.

Die Bewertung der mit Holzschutzmittel behandelten Teile des Dachstuhles im Spitzboden ergab geringe Belastungen von PAK's und DDT.

Die für die Fußbodenschüttung verwendete Schlacke stammt wahrscheinlich aus einem Verbrennungsprozess und weist dadurch selbst eine unerwartet hohe organische Belastung (DDT, Lindan, PAK, Naphtalenverbindungen, Kohlenwasserstoffe C12–35) auf bzw. die Schlacke hat sich als Sekundärquelle für hochsiedende Schadstoffe aus anderen Quellen (Holzbehandlung) herausgebildet.

Auf der Fußbodenschüttung wurde zusätzlich Taubenkot ermittelt. Dieser Taubenkot ist Träger verschiedener Krankheitserreger bzw. auch Produzent Allergie auslösender Substanzen und von Parasiten.



Bild 6 kontaminierte Fußbodenschüttung



Bild 7 Absaugung der Schlacke

Für die anstehenden Entkernungsarbeiten sind nach Einschätzung des Gefahrenpotenzials die festgestellten künstlichen glasigen und Mineralfasern, kontaminierte Holzbauteile sowie die Gefahr- und Biostoffe in der Fußbodenschüttung unter besonderen Sicherheitsmaßnahmen zu entfernen.



### 3 Festlegen der Sicherheitsmaßnahmen

In der maßnahmeorientierten Beurteilung der Schadstoffbelastung wurden, entsprechend des ermittelten Gefahrenpotenzials, Sicherheitsmaßnahmen festgelegt.

So wurden für die Entfernung der künstlichen glasigen bzw. Mineralfasern, die sich nicht im Spitzbodenbereich befanden, die Arbeitsschutzmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Stäuben gemäß TRGS 521 „Faserstäube; Teil 1: Anorganische Faserstäube“ angewandt. Die anstehenden Tätigkeiten waren laut der Tabelle 1a der Anlage 4 zur TRGS 521 in Nummer 4.1.3 bzw. 4.2.2 erfasst. Demgemäß waren die Arbeitsschutzmaßnahmen der Schutzstufe 2 umzusetzen.

Die gleichzeitige Belastung für die Beschäftigten durch künstliche glasige bzw. Mineralfasern, Taubenkot und die Schlacke-Fußbodenschüttung bestand im Spitzboden. Somit wurden für diese Reinigungsarbeiten im Spitzboden besondere Schutzmaßnahmen erforderlich:

- Anzeige bei der zuständigen Behörde durch Unternehmer,
- Betriebsanweisung und Unterweisung durch Unternehmer,
- Einhausung der Arbeitsbereiche, Zugangsschleuse (Schwarz-Weiß-Bereich),
- direkte Absaugung in Schadstoffcontainer (Fußbodenschüttung und Taubenkot),
- persönliche Schutzausrüstung (Vollmaske AP3, Schutzbrille, Einwegschutzanzug K III Typ 5, Einweg-Schutzhandschuhe K II, nitrilkautschukbeschichtet),
- abschließende Reinigung der Schalung und Deckenoberflächen mit Nasssaugern,
- anschließend zusätzliche Taubenzeckenbekämpfung.

Die Aufgabe des Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators war, die Festlegungen in den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan aufzunehmen und den Bauherrn beratend für die Ausarbeitung der Abbruch-Ausschreibung zur Verfügung zustehen.

Die gesamten erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen wurden in eine Abbruch-Ausschreibung übernommen.

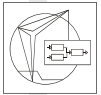
### 4 Durchführung der Reinigungsarbeiten

Der Beginn der Abbrucharbeiten war im III. Quartal 2001. Um die Schadstoffbelastungen der gesamten Entkernungs- und Abbrucharbeiten für die Mitarbeiter zu minimieren, wurde mit der Entfernung der „Schadstoffe“ im Spitzboden begonnen. Nach der Endreinigung im Spitzboden erfolgten die weiteren Entkernungs- und Abbrucharbeiten im gesamten Gebäudekomplex.

Die Koordination gemäß BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ der verschiedenen Rückbaumaßnahmen im Spitzbodenbereich wurden durch den Fachbauleiter des beauftragten Unternehmens durchgeführt und überwacht.

Die regelmäßige Überwachung der Ausführung und Umsetzung der Sicherheitsmaßnahmen gemäß TRGS 521 „Faserstäube; Teil 1: Anorganische Faserstäube“ beim Rückbau der künstlichen glasigen bzw. Mineralfasern in den Normalgeschossen wurden durch den Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator mit dem Fachbauleiter des beauftragten Unternehmens durchgeführt.

Am 4. Februar 2005 wurde der Erweiterungsbau der Herzogin-Anna-Amalia-Bibliothek Weimar als neues Studienzentrum feierlich eröffnet.

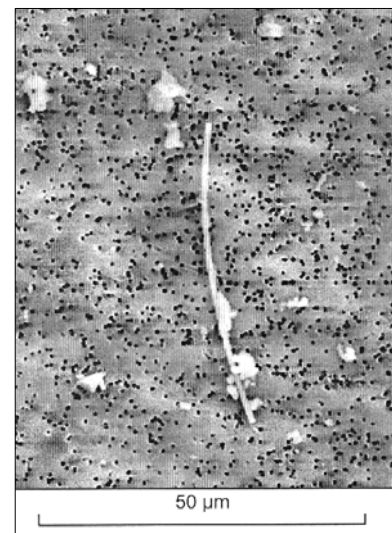


## **Abbruch und Rückbau von Plattenbauten aus der Sicht des Gefahrstoffschutzes**

Der Trend zum individuellen Wohnen hat insbesondere in den neuen Bundesländern dazu geführt, dass die vorhandene Anzahl so genannter Plattenbauten den Bedarf an derartigem Wohnraum weit übersteigt. Die zu Zeiten der DDR fast in jeder Stadt errichteten Neubaugebiete mit derartigen Wohnblöcken sind teilweise verwaist. Aus städtebaulichen Erwägungen und zur Reduzierung von nicht genutztem Wohnraum erfolgt in den nächsten Jahren ein planmäßiger Rückbau und Abbruch von Gebäuden in Plattenbauweise.

Die im Zuge des Wohnungsbauprogramms der DDR errichteten Plattenbauten verfügen größtenteils über eine Wärmedämmung nach außen. Die so genannten Sandwich-Platten der Außenfassade enthalten in ihrem Inneren in den meisten Fällen Mineralwolle (Handelsname: Kamilit).

Kamilit ist ein Faserprodukt, bei dessen Herstellung und Verarbeitung sowie beim Umgang mit ihm auch lungengängige Fasern (Durchmesser kleiner als  $3\text{ }\mu\text{m}$ , Länge größer als  $5\text{ }\mu\text{m}$ , Verhältnis von Länge zu Durchmesser ist größer als 3 zu 1) entstehen bzw. frei werden können. Kamilit ist nach den heutigen Vorschriften über die Einstufung künstlicher Mineralfasern (KMF) so genanntes „altes Fasermaterial“. Es ist auf Grund seiner stofflichen Zusammensetzung (Kanzergenitätsindex ist kleiner als 30) in die Kategorie K2 der kanzerogenen Stoffe – das bedeutet: „kann beim Menschen Krebs erzeugen“ – einzustufen. Auf Grund dieser Erkenntnis sind an allen Arbeitsplätzen, an denen künstliche Mineralfasern dieser Art frei werden, die Forderungen der Gefahrstoffverordnung und ihrer nachgeordneten Vorschriften für krebserzeugende Stoffe, hier insbesondere die Forderungen der TRGS 521 – Faserstäube, zu erfüllen.



Um Missverständnissen und unnötigen Sorgen zuvorzukommen, sei hier erwähnt, dass auf Grund von Untersuchungen über die kanzerogene Wirkung von Fasern und der daraus gewonnenen Erkenntnisse die heute verwendeten Mineralwolleprodukte in ihrer chemischen Zusammensetzung geändert wurden und wegen ihrer besseren Biolöslichkeit (Kanzergenitätsindex ist größer als 40) nicht mehr als krebserzeugend eingestuft werden.

### **Rückbautechnologie**

Beim Einlegen des Gebäudes können verschiedene Technologien zur Anwendung kommen:

- Rückbau ganzer Platten mit manuell geführten Werkzeugen und Kran,
- nicht selektiver zerstörender Rückbau mit hydraulischer Abrissttechnik,
- selektiver Rückbau mit hydraulischer Abrissttechnik.

Beim Rückbau ganzer Platten werden die Segmente zerstörungsfrei mittels Presslufthammer, Schneidbrenner und Brecheisen aus ihrem Verbund gelöst und per Kran zu Boden befördert. Das Lösen der Platten ist mit körperlich schwerer Arbeit verbunden, personell (mindestens 5 Arbeitnehmer) sowie





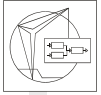
zeitlich aufwändig und für die Ausführenden insbesondere an den Randbereichen des Abrissgebäudes mit einer Absturzgefährdung verbunden. Dafür werden die Platten beim Rückbau nicht zerstört, und die Mineralwolle wird nicht freigelegt. Die von den KMF-haltigen Platten getrennten Betonelemente gelten als nicht kontaminiert und können einer Wiederverwendung zugeführt werden.

Beim nicht selektiven zerstörenden Abriss werden mittels hydraulischer Zange an einem Abrissbagger die Decken und Wände unter Zerstörung der Platten von oben nach unten zum Einsturz gebracht. Diese Technologie, für die nur zwei Arbeitnehmer erforderlich sind, verläuft wesentlich effizienter und beinhaltet weniger körperlich schwere und gefährliche Arbeit als der Rückbau ganzer Platten, führt aber zu einer Staubentwicklung und Freisetzung von künstlichen Mineralfasern. Der entstehende Bruch ist mit der Mineralwolle kontaminiert; eine Trennung des Betons von der Mineralwolle ist praktisch nicht mehr möglich. Das gesamte Abbruchmaterial gilt als besonders überwachungsbedürftiger Abfall und verursacht entsprechend hohe Entsorgungskosten. Jede weitere Maßnahme, die mit der Bewegung des Materials verbunden ist (Transport, Deponie), führt zu einer erneuten Exposition der mit diesen Arbeiten beschäftigten Arbeitnehmer. Eine Wiederaufbereitung ist praktisch nicht ohne Verstöße gegen gefahrstoffrechtliche bzw. abfallrechtliche Bestimmungen möglich.

Der selektive Rückbau mittels Abrisstechnik erfolgt in der Form, dass die KMF-haltigen Platten mit hydraulischen Zangen möglichst zerstörungsfrei aus dem Verbund gelöst und kontrolliert zum Absturz gebracht werden. Danach können diese Platten vom KMF-freien Material getrennt und separat behandelt werden. Diese Methode stellt einen Kompromiss zwischen dem aufwändigen Rückbau ganzer Platten und dem nicht selektiven mechanisierten Abbruch dar. Sie erfordert einen höheren Aufwand beim Rückbau als der nicht selektive Abriss. Die Vorgehensweise entspricht jedoch am ehesten der Forderung nach der Vermeidung der Exposition beim Umgang mit krebserzeugenden Stoffen bei nur wenig geringerer Effizienz als der nicht selektive Rückbau. Außerdem verbleibt durch die Trennung ein hoher Anteil nicht kontaminierten Abbruchmaterials, das wieder aufbereitet werden kann und nicht kostenintensiv deponiert werden muss.

### Problemstellung

In den kommenden Jahren sollen insbesondere in den neuen Bundesländern 300 bis 400 Tausend solcher Plattenbau-Wohnungen zurückgebaut werden. Der Gesamtumfang dieser Arbeiten war Anlass für eine Untersuchung über die Belastungen, denen die Beschäftigten, die diesen Rückbau realisieren, ausgesetzt sind. Auf Initiative Sach-



sens haben sich Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt diesem Problem in einer Schwerpunktaktion, die im Jahr 2003 durchgeführt wurde, gewidmet. Untersucht wurden unter anderem die Belastungen der Arbeitnehmer durch künstliche Mineralfasern (KMF). Auf das damalige Gefahrstoffrecht bezogen, sollte die Aktion den für den Arbeitsschutz Verantwortlichen in den Unternehmen und Behörden hauptsächlich folgende Frage beantworten:

Unter welchen Bedingungen wird für die mit dem Abriss beschäftigten Arbeitnehmer die gemäß TRGS 900 zulässige Faserkonzentration von 250.000 Fasern/m<sup>3</sup> für künstliche Mineralfasern in den Arbeitsbereichen eingehalten?

Untersucht wurden die Rückbauarten „Rückbau ganzer Platten“ sowie der nicht selektive Abriss mit hydraulischer Zange. Der selektive Rückbau mit Abbruchtechnik wurde in den beteiligten Bundesländern zum damaligen Zeitpunkt nicht praktiziert. Die Probenahmen erfolgten im personengebunden (Probenahmegerät am Mann getragen) oder im unmittelbaren Arbeitsbereich der Beschäftigten (z. B. in den Fahrerkabinen der Rückbau- und Transportgeräte) während der Ausübung der interessierenden Tätigkeiten.

Die Ergebnisse, die in die Studie des Landes Sachsen mit dem Titel „Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes für den Abbruch und den Rückbau von entkernten Plattenbauten“ einfließen, führten bezüglich der KMF zu folgenden zusammenfassenden Aussagen:

1. Der Grenzwert für künstliche Mineralfasern von 250.000 F/m<sup>3</sup> wird beim Rückbau ganzer Platten sicher eingehalten. Für die Beschäftigten gibt es eine Reihe von anderen Arbeiterschwernissen, die künstlichen Mineralfasern verbleiben jedoch in ihrem gekapselten Bereich im Inneren der Platte.
2. Beim nicht selektivem Rückbau mit hydraulischer Abrissttechnik ist die Faserkonzentration in den Arbeitsbereichen der Beschäftigten, bedingt durch das Eröffnen der KMF-haltigen Platten, höher. Bei Anwendung der Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik wie
  - ständige Beregnung der Stellen, an denen das Abrissmaterial bewegt wird,
  - Verwendung von Arbeitsgeräten mit geschlossenen Bedienkabinen mit gefilterter Zuluft,
  - Einhaltung der geforderten Mindestabstände zum Objekt,

wird auch bei dieser Art des Rückbaus der Grenzwert für künstliche Mineralfasern von 250.000 F/m<sup>3</sup> an den Arbeitsplätzen nicht überschritten.

## Konsequenzen durch neue Rechtsetzung

An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass zum damaligen Zeitpunkt (2003) der Vorgänger der jetzt rechtskräftigen Gefahrstoffverordnung galt und das Ausmaß einer Gefährdung der Arbeitnehmer beim Vorhandensein von krebserzeugenden Stoffen auch an der Einhaltung bzw. Überschreitung der TRK-Werte gemessen wurde, obwohl diese nicht arbeitsmedizinisch begründet waren. Entsprechend dem Schutzstufenkonzept der jetzt gültigen Gefahrstoffverordnung im Zusammenhang mit dem Wegfall der Verbindlichkeit der TRK-Werte muss allein dem Tatbestand des Umgangs mit KMF der Kategorie 2 mit entsprechenden Schutzmaßnahmen unabhängig von Messwerten Rechnung getragen werden. Nach dem jetzigen Vorschriften im Gefahrstoffrecht fallen Tätigkeiten, bei der Kamilitfasern frei werden, in die Schutzstufe 4 mit all den erforderlichen Maßnahmen, die für einen ausreichenden Schutz der Arbeitnehmer vor Gesundheitsgefahren zu ergreifen sind.

Die zuständigen Behörden der Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Berlin haben sich ebenfalls mit den Gefahrstoffproblemen, die sich aus dem Rückbau der Plattenbauten ergeben, beschäftigt. Sie beauftragten den Verband für Abbruch und umweltgerechte Entsorgung Mecklenburg-Vorpommern mit der Durchführung einer Studie über die Entfernung und Entsorgung von Beton-Mehrschicht-Außenwandplatten mit Kamilit-Kerndämmung unter den Aspekten der Vorschriftenkonformität sowie der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit.



Unter der Beachtung des Schutzstufenkonzeptes der Gefahrstoffverordnung, des allgemeinen Minimierungsgebotes sowie der Vorschriften im Abfallrecht kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass der nicht selektive Abbruch von Plattenbauten mit der hydraulischen Zange weder dem Gefahrstoffrecht noch den Vorschriften über den Umgang mit Abfällen gerecht wird. Das Eröffnen der Platten während der Abrissarbeiten führt zu einer Mineralfaserexposition für die Arbeitnehmer und die Umwelt, die bei entsprechender Arbeitsweise größtenteils zu vermeiden ist. Zudem kommt es zu einer irreversiblen und unzulässigen Vermischung von besonders überwachungsbedürftigem Abfall mit wiederaufbereitungsfähigem Material.

Beim Rückbau ganzer Platten mit Kran ohne Abrisstechnik können die Kamilit enthaltenden Mehrschichtplatten so schonend aus der Bausubstanz entfernt werden wie bei keiner anderen Arbeitsweise. Faserfreisetzungen sind bei sachgerechter Ausführung nahezu ausgeschlossen. Diese

Art von Rückbau ist jedoch, abgesehen von dem hohen Gefährdungsgrad und der Schwere der Arbeit, zudem die kostenintensivste Technologie zur Beseitigung von Gebäuden in Fertigteilbauweise. Wenn nicht bestimmte Rahmenbedingungen, wie die Notwendigkeit eines Teilrückbaus, extreme Gebäudehöhen oder sehr enge Nachbarschaftsbauung, einen derartigen Rückbau zwingend verlangen, stößt seine Anwendung bei Bauherren und Auftragnehmern wegen der hohen Kosten auf wenig Akzeptanz.



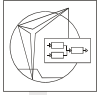
Auf der Suche nach Alternativlösungen wurden mehrere verschiedene Versuche, eine möglichst faserarme Trennung der Kamilitwolle vom übrigen Bauschutt vorzunehmen, durchgeführt. Im Ergebnis der Untersuchung wird vom Abbruchverband folgende Rückbautechnologie vorgeschlagen, die eine Rechtskonformität mit technischer Machbarkeit und wirtschaftlicher Akzeptanz verbindet.



Mit geeigneter Abbruchtechnik und erfahrenen Geräteführern ist die weitgehend zerstörungsfreie Entfernung von Mehrschichtplatten aus dem Plattenverbund möglich. Unter geeigneter Technik sind hier vor allem Abbruchhydraulikbagger mit Longfrontauslegern und Abbruchzangen oder Pulverisierern zu verstehen. Mit diesen Arbeitsgeräten können Mehrschichtplatten relativ exakt von benachbarten Plattenelementen und den entsprechenden Verbindungen gelöst werden. Das geschieht durch das selektive Abbrechen von Geschossdecken und Innenwandelementen um die Mehrschichtplatten herum, wobei der „saubere“ Bauschutt gezielt in das Gebäudeinnere abgeworfen wird.

Nachdem das betreffende Außenwandelement mit Kamilitkerndämmung nur noch durch die darunter befindliche und die seitlich angrenzende Außenwandplatte schwach fixiert ist, wird die Platte mit dem Abbruchwerkzeug nach außen gedrückt und fällt dann nach unten. Wenn die Platte durch ein ausreichend bemessenes vorbereitetes Fallbett, zum Beispiel aus Kies, aufgefangen wird, bleibt sie meistens unzerstört. Es ist dabei darauf zu achten, dass der Bauschutt der Geschossdecken nicht in das Fallbett gerät und die in das Fallbett abgeworfenen Platten unverzüglich durch einen weiteren





Bagger entfernt werden. Hier begangene Versäumnisse führen zur Beschädigung der nicht beräumten bzw. der nachfolgend abgeworfenen Platten. Auf diese Weise ist eine Trennung des mit Mineralwolle kontaminierten Materials vom reinen Betonbruch ohne Faserfreisetzung möglich und gleichzeitig die Grundlage für eine vorschriftsgemäße Entsorgung je nach Abfallart geschaffen. Nach dem in der Studie vorgenommenen Vergleich wird der vermehrte Zeit- und damit Kostenaufwand der selektiven Rückbauweise durch die Einsparung an Deponiekosten mehr als ausgeglichen.

Die Studie schildert weiterhin, auf welche Weise und unter welchen Randbedingungen die separierten kamolithhaltigen Platten in einem weiteren Arbeitsschritt eröffnet und die Mineralwolle vom Beton getrennt werden kann, ohne dass es zu einer massiven Faserexposition kommt. Dafür ist jedoch ein weiterer erheblicher Aufwand an Personal, Arbeit, Maschinenteknik und Zeit sowie die Schaffung einer entsprechenden Arbeitsstelle erforderlich. Ob dieser Schritt zur Anwendung kommen sollte, hängt von dem in der Region zur Verfügung stehenden Deponieraum sowie von einem Kostenvergleich der Mehraufwendungen zu den eingesparten Deponiekosten ab.

## Schlussfolgerung

Zunächst ist es wichtig, den Schritt vom nichtselektiven Rückbau mit hydraulischer Abrissttechnik zum selektiven maschinellen Rückbau zu gehen. Nach Beratungen der Arbeitsschutzbehörden der neuen Bundesländer zu der dargelegten Thematik wurde dem Unterausschuss 2 des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik ein „Merkblatt zum Rückbau bzw. Abbruch von Plattenbauten mit Kamilit in den Betonaußenwandplatten“ unterbreitet, das den Planern und den Bauausführenden die Problematik in aller Kürze schildert und die zuletzt beschriebene Rückbauweise favorisiert. Der Unterausschuss 2 hat diesem Informationsblatt zugestimmt.

Es ist sicher, dass sowohl die Planer als auch die bauausführenden Unternehmen die notwendige Veränderung der bisher hauptsächlich vorgenommenen nicht selektiven Rückbauweise nicht gerade herbeisehnen. Zum Schutz der Gesundheit der ausführenden Arbeitnehmer und der Bevölkerung sowie zur Schonung von Deponieraum macht sich eine selektive Rückbauweise unabdinglich. In Thüringen ist man bestrebt, die Zusammenarbeit der in diesen Sachverhalt involvierten Behörden zu verbessern. Das Wirtschaftsministerium könnte die Vergabe von Fördermitteln an die Anwendung von Rückbauweisen ohne Faserfreisetzung binden. Die Arbeitsschutzbehörden überwachen die Einhaltung der gefahrstoffrechtlichen Vorschriften auf den Baustellen. Die Umweltbehörden beaufsichtigen die ordnungsgemäße Entsorgung von kontaminiertem bzw. gefahrstofffreiem Bauschutt. Bei entsprechender Zusammenarbeit wird sich die neue Arbeitsweise, die in den nördlichen Ländern bereits in großem Umfang angewendet wird, durchsetzen. Im Übrigen ist jede Idee zum Rückbau von KMF-haltigen Plattenbauten, die das Schutzziel ebenfalls erreicht und wirtschaftlich vertretbar ist, sowohl bei den Behörden als auch bei den Baufirmen sehr gefragt.

Die Arbeitsschutzbehörden Thüringens werden an der erforderlichen Änderung der bisher überwiegend angewendeten nicht selektiven Rückbauweise mitwirken. Dieser Vortrag und das hier erwähnte Informationsblatt zum Thema sind wie weitere Publikationen der Thüringer Arbeitsschutzbehörden im Internet unter <http://th.osha.de/de/gfx/publications/aktionen.php> abrufbar.

Zum Schluss sei den Arbeitsschutzbehörden der neuen Bundesländer, die mit ihrer Arbeit zu den dargelegten Erkenntnissen beitrugen, gedankt. Die in diesem Vortrag erwähnte und unter der Mitarbeit der Thüringer Arbeitsschutzbehörden entstandene Studie des Landes Sachsen zur Ermittlung der Belastungshöhe beim Rückbau von Plattenbauten ist im Internet unter <http://www.arbeitsschutz-sachsen.de/publications/mitteilungshefte/2004/mnr01-04.htm> zu finden. Ein besonderer Dank gilt dem Verband für Abbruch und umweltgerechte Entsorgung in Mecklenburg-Vorpommern e.V., der mit seiner Studie wesentlich zur Aufklärung der dargelegten Problematik beigetragen hat. Eine Kontaktaufnahme ist unter [vfa.hro@t-online.de](mailto:vfa.hro@t-online.de) möglich.



## **Gefahrstoffmanagement im Unternehmen – Hilfen für Bestandsaufnahme, Lagerung und Entsorgung**

---

### **1 Einleitung**

Der Erfolg eines Unternehmens wird in zunehmendem Maße auch dadurch gekennzeichnet, inwieweit es gelingt, Sicherheit und Gesundheitsschutz in die Unternehmensstrategie zu integrieren. Dies gilt nicht nur für Groß- oder Mittelbetriebe, sondern in gleicher Weise uneingeschränkt auch für alle Kleinbetriebe.

Hinsichtlich des Gefahrstoffmanagements stellt sich für die Unternehmen und Einrichtungen die Forderung, dass die Tätigkeiten nicht nur unter dem Gesichtspunkt gefährlicher Eigenschaften von Stoffen, Zubereitungen und Erzeugnissen zu betrachten sind, sondern sämtliche arbeitsbezogene Aspekte bis hin zu den durch den Arbeitsprozess möglicherweise zusätzlich entstandenen Gefährdungen in die Risikobeurteilung einbezogen werden müssen.

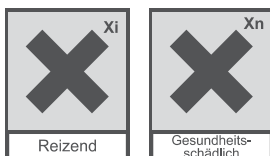
Die Gefährdungsbeurteilung bildet die Grundlage für zielgerichtete Maßnahmen zur Minimierung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren, verursacht durch Gefahrstoffe.

Sie dient weiterhin als Entscheidungshilfe für Maßnahmen zum Abbau von Belastungen, auch physischer und psychischer Art, der Erhöhung von Sicherheit und der Verhütung von Arbeitsunfällen bzw. Berufskrankheiten sowie anderen Schadensfällen.

### **2 Anforderungen an den Unternehmer (Arbeitgeber) hinsichtlich des Gefahrstoffmanagements**

Da an anderer Stelle auf die Regelungen der neuen Gefahrstoffverordnung in Hinblick auf Baustellen bereits eingegangen wird, sollen die wesentlichen Anforderungen an den Arbeitgeber unter dem Gesichtspunkt „Gefahrstoffmanagement“ ohne weitergehende Erläuterungen lediglich nochmals benannt werden:

- Ermittlungspflicht für Gefahrstoffe
- Gefährdungsbeurteilung
  - ⇒ unabhängig von der Zahl der Beschäftigten
  - ⇒ durch fachkundige Personen
  - ⇒ Dokumentationspflicht
- Führen eines Gefahrstoffverzeichnisses (Kataster) ⇒ Verweis auf Sicherheitsdatenblätter
- Schutzstufenkonzept
  - ⇒ Stufe 1: Geringe Gefährdung  
Allgemeine Hygienemaßnahmen
  - ⇒ Stufe 2: Substitutions- / Minimierungsgebot  
Einhalten von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW)  
Technische Maßnahmen  
Kollektive Schutzmaßnahmen  
Persönliche Schutzausrüstung (PSA)



- Ergänzende Schutzmaßnahmen: ⇒ Stufe 3: Arbeiten im geschlossenen System



Einhalten AGW

PSA

Arbeiten mit T+ - und T - Stoffen

nur fachkundige Personen

- ⇒ Stufe 4: Arbeiten mit CMR-Stoffen K1 oder K2

Messungen

Abgrenzung Gefahrenbereiche

Verringerung Exposition

Atemschutz



- Ergänzende Schutzmaßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefahren:
  - ⇒ Technische und organisatorische Maßnahmen
  - ⇒ Vermeidung gefährlicher Mengen / Konzentrationen
  - ⇒ Fernhalten von Zündquellen
  - ⇒ Verringerung schädlicher Auswirkungen
- Notfallmaßnahmen
- Erstellen Betriebsanweisungen (BA)
- Unterweisung der Beschäftigten (Grundlage BA)
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen
- Unterrichtung der Behörden

Für Arbeitgeber von Baufirmen stellen sich die Aufgaben eines Gefahrstoffmanagements sowohl im Unternehmen selbst als auch für die jeweilig sich verändernden Gegebenheiten bei wechselnden Baustellen.

Durch die Gefahrstoffverordnung wird vom Arbeitgeber in jedem Falle gefordert, dass mittels Gefährdungsbeurteilung die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Firma und auf der Baustelle durch Realisierung geeigneter Maßnahmen zu gewährleisten ist.

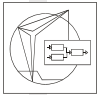
Gefahrenfeststellung, deren Beseitigung oder zumindest Gefahrenreduzierung vor Ort, die Festlegung von Schutzmaßnahmen und die Kontrolle von deren Umsetzung sind demzufolge dem Arbeitgeber auferlegt.

Eine Gefährdungsbeurteilung der „Arbeitsplätze auf der Baustelle“ wird sich für die Unternehmer aufgrund der Gegebenheiten häufig schwierig gestalten, zumal das Freisetzen von Gefahrstoffen erst durch die Bautätigkeit selbst, beispielsweise von lungengängigen silikogenen Stäuben, von mineralischen Fasern (KMF) und Asbestfasern, Holzstäuben, von Viren-, Bakterien- oder schimmelpilzbelasteten Staubpartikel (durch Taubenkot), nicht außer Acht gelassen werden darf.

### 3 Grundzüge für ein Gefahrstoff – Management – System

Da der Arbeitgeber gemäß der am 1. Januar 2005 in Kraft getretenen Gefahrstoffverordnung Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen darf, wenn eine **Gefährdungsbeurteilung** vorgenommen und erforderliche **Schutzmaßnahmen** getroffen worden sind, kommt der Gefährdungsbeurteilung eine zentrale Rolle zu.

Bisher können für eine systematische Vorgehensweise zur Erarbeitung von Gefährdungsbeurteilungen nur methodische Hilfsmittel (zum Beispiel Leitfaden der Berufsgenossenschaften, TRGS 400, TRGS 402) herangezogen werden, da eine neue TRGS „Gefährdungsbeurteilung“ noch nicht verabschiedet worden ist.





Am Beispiel eines im Rahmen der Neugestaltung von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen an der Bauhaus-Universität Weimar bearbeiteten Projektes sollen Grundzüge und Schwerpunkte für ein mögliches Gefahrstoff-Management-System erläutert werden.

Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen zur Gefahrstoffproblematik in den Fakultäten Bauingenieurwesen, Architektur, Gestaltung und Medien durch Status-Quo-Analyse mittels Ist-Stand-Erfassungsbögen (Beschaffung, Verwendung, Gefährdungsmerkmale, Lagerung, Entsorgung), Gefahrstoff-erfassungsbögen, durch Vor-Ort-Begehungen ausgewählter Schwerpunktsbereiche und Überprüfung des Vorhandenseins sowie der Zugänglichkeit von Gefahrstoff-Informationen ergaben sich für die Erarbeitung eines **Gefahrstoff – Management – Systems** als Schwerpunkte:

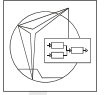
- **Organisation**      ⇒ Struktur  
                              ⇒ Verantwortlichkeiten
- **Dokumentation**    ⇒ Gefahrstoffverzeichnis (Kataster)  
                              ⇒ Gefahrstoffinformation (SDBI.)  
                              ⇒ Gefährdungsbeurteilung  
                              ⇒ Schutzstufenkonzept
- **Umsetzung** ⇒ Betriebsanweisung  
                              ⇒ Schulung und Unterweisung  
                              ⇒ Konzept für Lagerung  
                              ⇒ Konzept für Entsorgung

Als mögliche **Instrumente** für die Entwicklung eines Gefahrstoff-Management-Systems werden

- der entwickelte **Gefahrstofferfassungsbogen**
- das erarbeitete Dokument „**Gefährdungsbeurteilung Gefahrstoffe**“
- und Ansätze (Studienarbeit) für ein System elektronischer Erfassung vorhandener Gefahrstoffe „**Gefahrstoffkataster**“

im Vortrag vorgestellt.





## **Lehren aus der Praxis für die Praxis – Probleme der Baustellen-sicherheit aus der Sicht des SiGeKo**

---

### **1 Ursachen für Probleme der Baustellensicherheit**

Die heutige Baupraxis ist durch eine Vielzahl von Problemen gekennzeichnet. Dazu gehören Kosten- und Termindruck, mangelhafte Vorbereitung der Baustellen durch die Bauplaner und Bauunternehmen, formalisierte Ausschreibungen und eine baubegleitende Planung mit hoher Änderungsdichte.

Verursacher dieser Probleme sind alle am Bau Beteiligten gleichermaßen.

Im Planungsbereich sind die Hauptursachen

- mangelhafte Vorgaben durch die Bauherren,
- Unkenntnis der Zusammenhänge,
- Ignoranz von Notwendigkeiten,
- Zwang zu Kostenminimierungen.

Im bauausführenden Bereich ergeben sich die Ursachen aus

- ungenügenden Planungsunterlagen,
- dem Kosten- und Zeitdruck
- und der teilweise unzureichenden Ausbildung der Mitarbeiter.

Alle am Bau Beteiligten handeln nach dem Motto „Es wird schon nichts passieren!“

Wie stellt sich das im Einzelnen dar? Die Planer von Bauwerken unterliegen heute vielfachen Einflüssen:

- Vielzahl an der Planung beteiligten Einzelplaner,
- sich schnell verändernde Rechtsvorschriften und Normen,
- ungenügende Vorerkundung des Baufeldes,
- Planung findet hauptsächlich baubegleitend statt – mit ständigen Änderungswünschen der Bauherren,
- Bauherren sind teilweise beratungsresistent,
- Zwang zur Kostenminimierung und Bauzeitreduzierung,
- Beratung durch Behörden wurde minimiert.

Kenntnisse über sicherheitsrelevante Anforderungen sind häufig nicht auf aktuellem Stand, und damit können Forderungen nicht adäquat umgesetzt werden. Auch werden in vielen Fällen ästhetische oder gestalterische Ansprüche höher bewertet als die Forderungen nach einer sicheren Nutzung und Unterhaltung des Bauwerks.

Aber auch die bauausführenden Unternehmen werden mit gleichgelagerten Problemstellungen konfrontiert:

- Vielzahl von Unternehmen auf der Baustelle (Kleinstlose und Subunternehmer-Unwesen),
- kein kontinuierlicher Bauablauf wegen baubegleitender Planung – hohe Änderungsdichte,
- Verlagerung der Ausführungsplanung auf das Bauunternehmen,
- sich schnell verändernde Rechtsvorschriften und Normen,
- Zwang zur Kostenminimierung und Bauzeitreduzierung,



- Reduzierung des fachlich qualifizierten Personals zur Bauaufsicht und Bauausführung in den Unternehmen.

In der Folge werden sicherheitstechnische Anforderungen ignoriert oder mangels Kenntnis nicht umgesetzt. Ein weiterer Aspekt ist, dass Kosten für Ausfallzeiten durch Arbeitsunfälle, Krankheit und auch Sachschäden bisher in den Unternehmen nur in geringem Maß betriebswirtschaftlich erfasst und interpretiert werden.

## **2 Wie kann das verändert werden?**

Mögliche Änderungen sind hier dargestellt:

1. Bauherren müssen im Vorfeld klare Vorstellungen und Zielkonzepte zur Gestaltung und Nutzung sowie realistische Kosten- und Zeitvorgaben zum Bauvorhaben entwickeln.
2. Die Planer von Bauvorhaben müssen konsequent sicherheitsrelevante Anforderungen an das Bauwerk und die Bauausführung in die Planung einbeziehen. Das betrifft u. a. Sicherheit und Gesundheitsschutz, Brandschutz und Umweltschutz für die
  - Errichtung,
  - Nutzung und
  - spätere Beseitigung (Abbruch) des Bauwerks.
3. Bauausführende Unternehmen müssen Kosten für die Ausführung unter Beachtung der Sicherheit kalkulieren – übrigens eine Forderung der VOB.

## **3 Anforderungen an Sicherheit im Baubereich**

Die wichtigsten Anforderungen, um Sicherheit im Baubereich zu verwirklichen, sind

- Beurteilung der möglichen Gefährdungen und Festlegen notwendiger Schutzmaßnahmen, hauptsächlich für
  - Gefahr des Absturzes – Verkehrswege und Arbeitsplätze,
  - Tätigkeit mit Gefahrstoffen und Biostoffen – Erkundung, Minimierung, Dokumentation,
  - Einsatz von Bautechnik – Platzbedarf, Lärm- und Staubminimierung, Brandschutz,
  - Logistik auf der Baustelle – Lagerflächen, Zuwegungen,
  - Einwirkungen von außen auf die Baustelle,
- Bauablaufplanung unter Beachtung äußerer Zwänge (Witterung, Jahreszeit, Wochenabläufe),
- klare Vorgaben in Ausschreibungen und Leistungsverzeichnissen,
- Kommunikation zwischen den Beteiligten.

Es ergeben sich daraus folgende Schlussfolgerungen für die Praxis:

Die Baupraxis braucht Hilfestellungen sowohl im Planungsbereich als auch im Ausführungsbereich.

Diese Hilfestellung kann von

- Behörden und Berufsgenossenschaften,
- spezialisierten Beratungsunternehmen (Arbeitsschutz, Brandschutz, Umweltschutz),
- Kammern und Verbänden (zielgerichtete Weiterbildungsangebote),
- wissenschaftlichen Einrichtungen und Hochschulen (praxisbezogene Forschung)

kommen.

Beispiele für Hilfsangebote werden im Vortrag dargestellt.



## **Erfahrungen eines SiGeKo bei der Ausführung des Bauvorhabens „ICE Knoten Erfurt“**

---

### **1 Allgemeine Bemerkungen**

Eine wichtige Zielstellung des europäischen Fernverkehrswegeplanes ist es, eine leistungsstarke Nord-Süd-Verbindung für schnelle Reisezüge zu schaffen. Teil dieses Großvorhabens ist die ICE Strecke München – Berlin, die über die Thüringer Landeshauptstadt führen soll. Dazu gehört die völlige Umgestaltung des Knotens Erfurt – sprich des Erfurter Hauptbahnhofs.

Dieses Vorhaben wird in zahlreichen Teilobjekten realisiert, einige davon befinden sich schon im Bau bzw. sind teilweise fertig gestellt, wie u. a. die ICE-Eisenbahnbrücke über das Erfurter Autobahnkreuz und andere Brücken und Tunnelbauwerke.

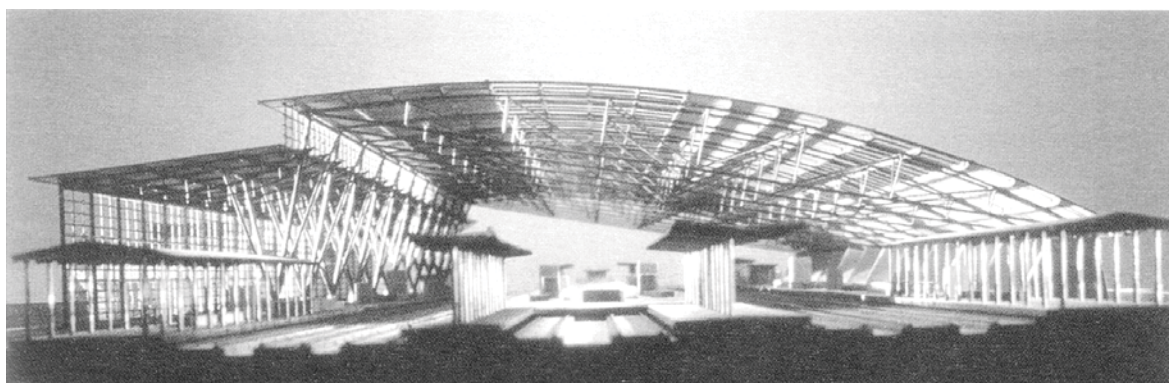


Bild 1 Modellfoto der neuen Erfurter Bahnhofshalle

Das Teilvorhaben, von dem in dem Beitrag die Rede ist, wird seit dem Jahr 2003 realisiert und betrifft den Erfurter Hauptbahnhof mit seinen gesamten Gleisanlagen. Die Länge der Baustelle beträgt 1,6 km. Das bedeutet konkret den Neubau von vier und die Erhaltung von zwei Brückenbauwerken, die Umgestaltung des gesamten Gleisfeldes mit 15 km Gleisbau und 52 Weichen mit der notwendigen Infrastruktur sowie den Neubau eines modernen ICE Bahnhofsgebäudes mit integriertem Dienstleistungszentrum und Tiefgarage für die Landeshauptstadt Erfurt. Hier entsteht eine Besonderheit: Man wird künftig überdacht und direkt von der Eisenbahn in die Erfurter Straßenbahn umsteigen können, um dann zum Airport zu gelangen.

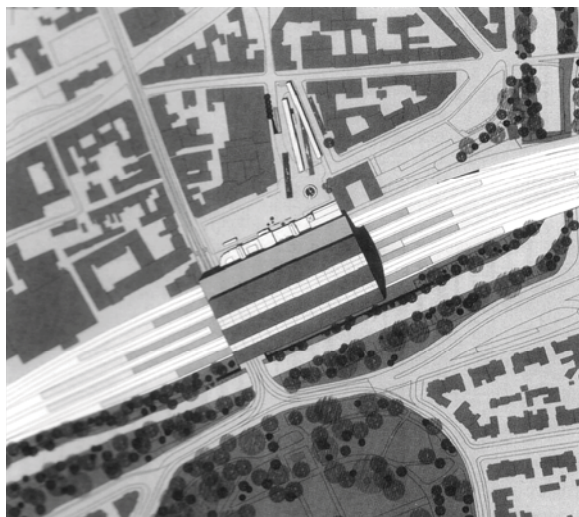


Bild 2 Lageplan des neuen Erfurter Hauptbahnhofes



Die Erweiterung der Gleisanlagen erfordern neue Stützwände mit einer Länge von ca. 1000 m für die Bahnanlage in den Bereichen zwischen der Schillerstraße und dem Schmidtstedter Knoten und die Ausrüstung der Gesamtanlage mit modernen Schallschutzanlagen mit einer Länge von ca. 1900 m.

Von Anbeginn ist bei Baumaßnahmen der DB AG der Sicherheitsaspekt von ausschlaggebender Bedeutung, zumal hier Sicherheit für den laufenden Bahnverkehr und die Sicherheit der Mitarbeiter der Baubetriebe als eine Gesamtaufgabe anzusehen sind. Während der gesamten Bauzeit wird der Bahnverkehr weiter realisiert. Komplizierend kommt noch hinzu, dass die Brücken über die innerstädtischen Straßen und die Gera in zwei Teilabschnitten während laufendem Straßen- und Eisenbahnverkehr rückgebaut und neu errichtet werden.

## **2 Vorbereitende Maßnahmen**

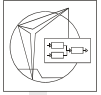
Die Planung dieses Großprojektes wurde seit Anfang der 90er Jahre durchgeführt, und so ist hier die Frage der SiGe-Koordination erst unmittelbar vor Realisierungsbeginn im Jahr 2002 als externe Leistung an unser Ingenieurbüro vergeben worden. Mit Beginn der Ausführungsplanung, insbesondere der zeitlichen Ablaufkoordination, ist der SiGe-Koordinator wirksam geworden.

Baumaßnahmen der Bahn laufen nach einem festgelegten Organisationsschema ab. Der DB-Tochter DB Projektbau wurde die Bauherrenaufgabe zugeordnet. Sie hat eine Bauüberwachungszentrale (BÜZ) mit der unmittelbaren Bauüberwachung beauftragt. Diese fungiert im rechtlichen Sinn der Baustellenverordnung als „Verantwortlicher Dritter“ an Stelle des Bauherrn. Die Besetzung dieser BÜZ unterliegt einem festgelegten Regularium und erfordert die Besetzung mit bestimmten Fachkräften, die durch die DB AG zugelassen werden. In diese BÜZ ist der SiGe-Koordinator als Fachkraft für die Koordinierung und Durchsetzung des Gesundheitsschutzes und der Arbeitssicherheit integriert. Durch diese Einordnung ist die Wirksamkeit gesichert, hier ist der SiGe-Koordinator auch mit den entsprechenden Weisungsrechten den ausführenden Firmen gegenüber zur Gewährleistung der Sicherheit ausgestattet. Bei der hier beschriebenen Baumaßnahme ist für die Baudurchführung eine ARGE beauftragt, die hauptsächlich durch die Unternehmen STRABAG und HEITKAMP gebildet wird.

## **3 Realisierung der Baumaßnahme und die Sicherheitsüberwachung durch den SiGe-Koordinator**

Grundlage zu Beginn der Arbeit war die Einflussnahme auf die Baustelleneinrichtung und Baustellenorganisation. Da es sich nicht um eine punktuelle und überschaubare Baustelle, sondern um eine Streckenbaustelle handelt, sind die allgemeinen Sicherungsmaßnahmen teilweise kompliziert zu regeln. Ein Schwerpunkt war die Notfallplanung. Bei einer Baustellenlänge von 1,6 km im innerstädtischen Bereich war das mit den zuständigen Stellen des Notfallmanagements der Landeshauptstadt zu koordinieren und abzustimmen. Es wurden auf der Baulänge verteilt fünf Notfallpunkte festgelegt, die für die Rettungskräfte bei Unfällen und Bränden als Anlaufpunkte gelten. Diese Festlegungen waren dem aktuellen Bauablauf anzupassen.

Weitere Grundlagen sind beratene und durch die BÜZ bestätigte Baustelleneinrichtungspläne. Bei diesen galt es u. a. festzulegen, welche Zuwegungen zu realisieren und wo die Kranstandorte im engen Feld des innerstädtischen Bauens anzuordnen sind. Ein Kranstandort befand sich im Flutgraben, und für andere waren Sicherheitsanforderungen der Bahn und der Erfurter Straßenbahn zu berücksichtigen. Die Aufstellung von Kranen in der Nähe von Fahrleitungen der DB AG war an die Realisierung besonderer Sicherheitsvorkehrungen, deren Durchsetzung in einer „Kranvereinbarung“ festgelegt und durch das Eisenbahnbundesamt (EBA) als für die Bahn zuständige Bauaufsichtsbehörde abgenommen und kontrolliert wurden, gebunden.



Bei Baustellen in der Nähe von befahrenen Gleisstrecken sind bahnspezifische Maßnahmen zu realisieren, wie z. B. feste Absperrungen zwischen Arbeitsbereich und Fahrgleis, sowie die personelle Sicherung durch Sicherungsposten gemäß Bahnvorschrift. Diese Sicherungsmaßnahmen sind ständig zu gewährleisten und auf Wirksamkeit zu überprüfen, um Gefahren aus dem Bahnbetrieb für die Bauunternehmen auszuschließen und für die Bahn Gefahren durch die Bauarbeiten nicht zuzulassen.

Die Erarbeitung des SiGe-Planes ist bei solch einem Projekt nicht nach dem üblichen Ablauf zu gestalten. Es gibt deshalb für ARGE und BÜZ eine Gesamtübersicht zur SiGe-Planung für das Gesamtbauvorhaben. Für die einzelnen Teilprojekte und teilweisen Lose sind einzelne SiGe-Pläne erarbeitet worden, so beispielsweise für das DLZ. Auch für die einzelnen Brückenbauwerke, Stützwände bzw. Lärmschutzwände, die zeitlich und räumlich unabhängig voneinander realisiert werden und auch führungskräfte-seitig unterschiedlichen Bauleiten zugeordnet sind, wurden gesonderte SiGe-Pläne als Arbeitsmittel für den Verantwortlichen vor Ort und als Kontrollmittel für die Bauüberwachung erarbeitet und an den einzelnen Teilbaustellen ausgehängt.

Somit sind die in der Baustellenverordnung vorgeschriebenen Regularien auf der Baustelle vorhanden und können als Führungsdokument genutzt werden.

Ein Problem ist jedoch im Bauablauf entstanden. Die Terminabläufe sind durch äußere Einflüsse bezüglich der Finanzierung erheblich durcheinander geraten, und somit waren ursprüngliche Bauablaufpläne nicht mehr verbindlich und mussten durch Koordinierung vor Ort und operative Tagesgeschäfte ersetzt werden.

Neben der Schaffung der erforderlichen „Papierform“ für die Baustelle ist die Vor-Ort-Präsenz des SiGe-Koordinators von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Kontrollen vor Ort und die Teilnahme an Baubesprechungen der BÜZ und der ARGE nach Ermessen des SiGe-Koordinators als Spezialist für die Arbeitssicherheit sind wichtige Faktoren für einen störungs- und unfallfreien Bauablauf. Diese Aktivitäten werden entsprechend schriftlich fixiert.

Im Rahmen dieser Vor-Ort-Tätigkeiten werden auch gemeinsame Begehungen mit Berufsgenossenschaften und dem Amt für Arbeitsschutz sowie den Sicherheitsfachkräften der Bauunternehmen durchgeführt. Es hat sich bewährt, eine Arbeitsgruppe Arbeitssicherheit zu bilden und regelmäßige Begehungen gemeinsam durchzuführen. So konnten auch Probleme zur späteren Nutzung mitgestaltet und beeinflusst werden. Das betraf z. B. die Gestaltung der Sicherheitseinrichtungen für nachfolgende Arbeiten auf der Dachfläche von ca. 12.500 m<sup>2</sup>. Hier wurde eine Lösung erarbeitet, die von der Entwurfsplanung abweicht. Durch innovative Lösungen konnten die Sekuranten durch eine umlaufende Seilsicherung ersetzt werden. Diese Lösung ist praktikabler und kostengünstiger.

## 4 Praxiserfahrungen bei der Baudurchführung

SiGe-Koordination vor Ort, besonders bei einem gestörten Bauablauf, ist im eigentlichen Sinne nicht nur als Kontrolle der im SiGe-Plan festgelegten Maßnahmen zu sehen, sondern sie sollte auch Beratung und Einflussnahme zur Hilfe und Unterstützung der am Bau beteiligten Firmen sein – wobei diese „helfende Hand“ bei so genannten „Zwischenbauzuständen“ manchmal gar nicht so gerne gesehen wird.

Arbeitsschutzprobleme lassen sich bei der beschriebenen Baumaßnahme auf wenige Grundgefährdungen eingrenzen. Dabei geht es dabei hauptsächlich um:

- Sicherung gegenüber dem laufenden Bahnverkehr,
- Fußgänger- und Straßenverkehr,
- Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten mit Absturzsrisiko,
- Arbeiten in der Nähe von und über dem Wasser,
- mechanische Gefährdungen durch Maschinen und Anlagen.





Die erste große Herausforderung dieses Vorhabens war die Umgestaltung des Bahnhofes selbst. Hier musste, trotz allgemeiner Widerstände durch Bevölkerung und Denkmalschutz, das Inselgebäude des Bahnhofes abgerissen werden.



Bild 3 Maschineller Abriss des Inselgebäudes (eine Hälfte ist bereits abgerissen)

Dieser Teilschritt war mit hohen Risiken behaftet und konnte nur mit hohem Einsatz aller Beteiligten störungsfrei realisiert werden. Ein Problem war die Staubentwicklung, eine der Belästigungen, die besonders die Reisenden betroffen hat. Es konnte jedoch auch zur allgemeinen Zufriedenheit gelöst werden.

Die Schaffung der Baugrube war eine weitere anspruchsvolle Aufgabe. Die Baugrubensicherung erfolgte durch Bohrpfähle, wobei im Norden das restaurierte Vorempfangsgebäude steht und im Süden 5 m von der Grube entfernt der Zugverkehr störungsfrei weiterlaufen musste. Es entstand eine Baugrube 6 m tiefer als das Niveau der Bahnhofstraße. Die Aushubkubatur betrug 80.000 m<sup>3</sup>, was letztlich auch logistisch für das Bauen im innerstädtischen Bereich einen hohen Anspruch darstellte. Die Sicherheit des Baustellenverkehrs war dazu eine vorrangige Aufgabe. Für das Dienstleistungszentrum wurden 25.000 m<sup>3</sup> Beton und 5.400 t Bewehrungsstahl verbaut.

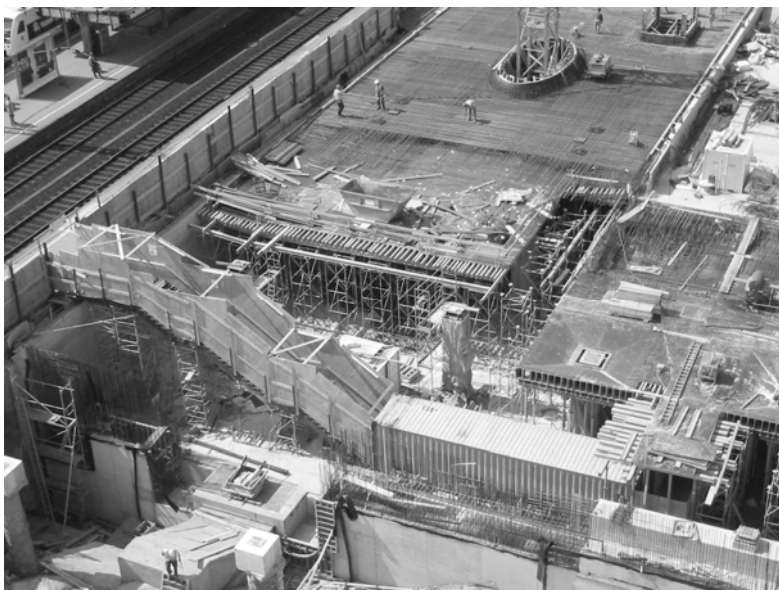


Bild 4 Das Bahnhofsgebäude (eigentlich Brückenbauwerk) wird erstellt

Dem Grunde nach ist dieser Bahnhof ein Brückenbauwerk, das aus mehreren Gleis- und Bahnsteigbrücken besteht. Darunter sind die Reisendenführung und die Einkaufspassagen eingeordnet.

Absturzverhindernde Maßnahmen im Bahnhofsbereich und an den Brückenbauwerken waren der Schwerpunkt bei der Beratung, wobei oft in gemeinsamen Vor-Ort-Gesprächen die erforderlichen Lösungen „erstritten“ werden mussten. Dazu sind die Unsicherheitsfaktoren „Verhaltensweisen von alt-erfahrenen Kollegen“ und die Bequemlichkeit mancher Mitarbeiter häufig nicht zu unterschätzen.

Der Neubau von vier Brückenbauwerken musste so ablaufen, dass der Zugverkehr störungsfrei weiter laufen konnte. Die Brückenüberbauten sind Stahlkonstruktionen, die mit schwerer Krantechnik angehoben wurden. Es musste ein Rückbau von ca. 2/3 der Breite erfolgen. Dafür wurden Abrisst Technologien erarbeitet, die Grundlage für die in Nächten stattfindenden Baumaßnahmen waren. Eine zusätzliche Besonderheit beim Bau der Bahnhofstraßenbrücke bestand in der Notwendigkeit, die Sicherheit der Straßenbahn zu beachten.



Bild 5 Montage der Fertigteile der Bahnhofstraßenbrücke

Nach Fertigstellung der Widerlager wurden Fertigteillemente, die im Betonwerk in Erfurt vorgefertigt wurden, innerhalb einer Nacht bzw. zum Wochenende verlegt, um die Behinderungen des Auto- und Straßenbahnverkehrs so gering wie möglich zu halten.

Bis zum Jahreswechsel zu 2005 waren das Bahnhofsgebäude und die Brücken sowie die Stützwände der Nordseite weitgehend fertig gestellt. Dazu gehört auch die Montage der bis zu 18 Meter hohen Hallenkonstruktion.

So hat der Bauherr zum 11. 03. 2005 zum Richtfest des Bahnhofs geladen.

Schwerpunkt der weiteren Arbeiten des Jahres 2005 sind die bahntechnischen Maßnahmen. Im IV. Quartal sollen dann die Züge über die neu errichtete Seite des Bahnhofs fahren, und der südliche Abschnitt kann umgebaut werden.



Bild 6 Bahnhofshalle im Ausbau





## 5 Zusammenfassung

Zum gegenwärtigen Stand der Realisierung des beschriebenen Bauvorhabens kann eingeschätzt werden, dass die Baustelle in den Jahren von April 2003 bis Anfang 2005 bei den Hauptbauleistungen keinen schweren Arbeitsunfall zu verzeichnen hatte. Es sind insgesamt sechs meldepflichtige Arbeitsunfälle registriert, die jedoch nicht als schwere Unfälle einzustufen waren (Arbeitsunfähigkeitsdauer unter 6 Wochen). Dieses Ergebnis ist auch der konstruktiven Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen und Mitarbeitern der ARGE und der Bauüberwachungszentrale mit dem dort integrierten SiGe-Koordinator zu verdanken.

Im Dezember 2003 kam es bei Demontagearbeiten eines Turmdrehkranes zum Arbeitsunfall eines leitenden Monteurs, der an den Folgen des Unfalls verstorben ist. Zu diesem Ereignis konnten der Baustellenleitung keine Versäumnisse und Rechtspflichtverletzungen nachgewiesen werden. Die Unfallursache lag im Verhalten des Montagepersonals des Kranverleihunternehmens.

Die Erfahrungen haben gezeigt, dass konkrete Vorgaben und das Festlegen und Fordern bestimmter Sicherheitsvorkehrungen die Sicherheit auf der Baustelle wesentlich mitbestimmen. Ein wichtiges Hilfsmittel dazu ist ein konkreter SiGe-Plan, dessen Realisierung durch permanente Sicherheitsbegehungen kontrolliert werden muss.

Der Schutz Dritter wurde im Baugeschehen beachtet. Die Reisenden und die Bürger der Stadt sind bei dieser Baumaßnahmen im Ablauf besonders berücksichtigt worden. So hat es auch ständige Abstimmungen mit dem Behindertenverband der Stadt Erfurt gegeben, um wichtige Forderungen aus diesem Bereich beim Bauen mit einzuarbeiten. Das betrifft Transportabläufe im öffentlichen Straßenraum zwischen einzelnen Arbeitsstellen oder die Sicherheit von Zuwegungen im Baustellenbereich, die auch durch unbeteiligte Dritte mitgenutzt werden mussten, die Personenführung der Reisenden, die teilweise im Baufeld verlaufen musste, und die Sicherung der Baustellengrenzen im innerstädtischen Bereich.

Durch eine zielgerichtete Einflussnahme und sachgemäße Arbeitsweise der Fachfirmen wurden die Bauabläufe realisiert, ohne dass es zu schweren Unfällen und Störungen insbesondere im Bahnverkehr kam. Die Baustellenverordnung mit ihren Forderungen war dabei ein wichtiges Instrumentarium, welches durch die DB AG vollinhaltlich umgesetzt wurde.



